www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Digitized by www.freeservicemanuals.info

2e JAARGANG NUMMER 12 DECEMBER 1937

Philips Technisch Tijdschrift

BEHANDELENDE TECHNISCHE VRAAGSTUKKEN
SAMENHANGENDE MET DE PRODUCTEN, WERKWIJZEN EN ONDERZOEKINGEN
VAN DE N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

REDACTIE: HET NATUURKUNDIG LABORATORIUM DER N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN

DE NATRIUMLAMP

VAN LABORATORIUMPROEF TOT WEGVERLICHTING

door E. G. DORGELO en P. J. BOUMA.

Samenvatting. In dit artikel wordt in het kort een overzicht gegeven van de technische problemen, die zich hebben voorgedaan bij het ontwikkelen van ontladingslampen met natriumdamp. De ontwikkeling leidde a) tot een laagspanningsboog voor gelijkstroom, b) een zuillamp voor wisselstroom, die inmiddels de gelijkstroomlamp vrijwel verdrongen heeft. Na een technische beschrijving van de lampen wordt nader ingegaan op de eigenschappen van de lichtsoort en de toepassingsmogelijkheden die hieruit volgen.

Daar de wegverlichting de meest belangrijke hiervan is, wordt nader ingegaan op schakelingen en installatie van natriumlampen voor wegverlichting, terwijl tenslotte eenige resultaten worden meegedeeld, betreffende de visueele waarnemingsmogelijkheid op met natrium verlichte wegen.

Inleiding

Wanneer men bedenkt, dat het licht van een ontlading in natriumdamp in hoofdzaak bestaat uit straling van één bepaalde golflengte (5890/5896 Å), en dat bovendien de ooggevoeligheid voor deze golflengte zeer groot is, nl. 76,5% van de maximale waarde [1]), is het te begrijpen, dat men reeds geruime tijd geleden pogingen in het werk gesteld heeft om een dergelijke ontlading toe te passen ter verkrijging van een practische lichtbron met hoog nuttig effect.

Tallooze moeilijkheden en problemen moesten opgelost worden, vóórdat de natriumlampen zoover ontwikkeld waren, dat men hen in grootere aantallen in straatverlichtingsinstallaties kon aanbrengen; eerst toen dit stadium bereikt was, kon men zich een goed oordeel vormen omtrent de bruikbaarheid van het natriumlicht, en de invloed van de bijzondere samenstelling ervan op de waarnemingsmogelijkheid.

Ontwikkeling van de lamp

Daar de dampdruk van het natrium bij kamertemperatuur zoo laag is, dat geen ontlading mogelijk is, wordt de lamp behalve van natrium ook van een edelgasvulling voorzien. Deze maakt de ontsteking mogelijk, terwijl verder de optredende edelgas-ontlading de glaswand verwarmt, zoodat na eenige tijd de druk van de natriumdamp voldoende groot wordt, om de lichtuitstraling van het natrium te doen overheerschen. Deze laatste omstandigheid bracht onmiddellijk twee problemen mee, nl. dat van de warmte-isolatie, die het mogelijk moest maken om de lamp met zoo min mogelijk energie op de juiste temperatuur te brengen, en die er voor zorgen moest, dat deze temperatuur niet te sterk door de omgevingstemperatuur beinvloed wordt en dat van de keuze van de glassoort: de „gewone" glassoorten worden bij deze temperaturen (250 - 280 °C) sterk aangetast door de natriumdamp; zij worden in korte tijd bruin of zwart en absorbeeren dan zeer veel van het licht.

Het eerste punt werd in dit laboratorium opgelost door de lamp te omgeven met een afneembaar geëvacueerd dubbelwandig glazen vat. De inhoud van een dergelijk vat kan gemakkelijk op een bepaalde temperatuur gebracht en gehouden worden, daar van de drie vormen van warmteverlies, de straling, de geleiding en de convectie de beide laatste vrijwel ontbreken. Het eveneens toegepaste systeem, om de lamp vast te monteeren in een geëvacueerde buitenballon, geeft een iets eenvoudiger constructie, waar tegenover staat, dat de lamp steeds in zijn geheel vervangen moet worden, terwijl een los vacuumglas steeds weer gebruikt

[1]) Eigenschappen van het oog in verband met hun beteekenis voor de wegverlichting Philips techn. T. **1**, 102,1936. Het karakteriseeren van kleurindrukken door kleurenruimte en kleurendriehoek, Philips techn. T. **2**, 39, Februari 1936.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

kan worden. Bovendien bevordert de circulatie van lucht tusschen het vacuumglas en de lamp de gelijkmatigheid van de temperatuurverdeeling.

Daar het aantasten van het glas bleek te bestaan in de reductie van de in het glas aanwezige silicaten, werden aanvankelijk siliciumvrije of -arme glazen toegepast, o.a. boraatglazen. Waar dit glas tengevolge van het kleine overgangsgebied bij het verweeken echter zeer moeilijk te bewerken is, werd later overgegaan tot het gebruik van een normaal glas, dat door een dun laagje boraatglas tegen aantasting beschermd werd: hierdoor ontstaat een goed bewerkbaar product, dat practisch niet aangetast wordt.

De oplossing van deze twee hoofdproblemen opende de weg tot het vervaardigen van een rendabele natriumlamp.

De verdere ontwikkelingsgang ging langs twee verschillende wegen, die van de laagspanningsboog, waarbij de electrodenafstand gering, de bedrijfsspanning laag (10 - 30 V) en de lamp meestal ballonvormig is en die van de zuilontlading met grootere electrodenafstand, hoogere spanning (100 V en hooger) en, al of niet omgebogen, buisvormige lampen. Op de principieele verschillen tusschen beide ontladingsvormen zullen we niet ingaan; de laagspanningsboog is in vele opzichten vergelijkbaar met de ontlading in een gelijkrichterlamp [2]), de zuilontlading met de ontlading in de neon-reclame letters. De hier beschreven natriumlaagspanningsboog (*fig. 1*) heeft zich alleen voor gelijkstroominstallaties kunnen handhaven, hoofdzakelijk doordat bij wisselstroom de levensduur onvoldoende was.

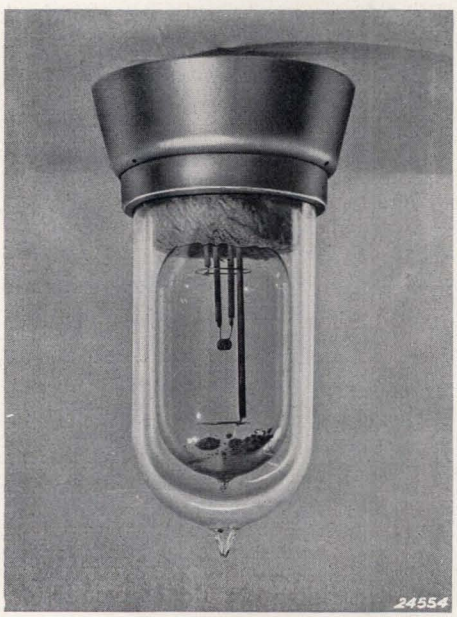


Fig. 1. Laatste model van de laagspanningsboog voor gelijkstroom. Warmte-isolatie door middel van een afneembaar vacuumglas.

[2]) Physische grondslagen van met gas gevulde gelijkrichterbuizen met gloeikathoden, Philips techn. T. **2**, 122, April 1937.

Om gelijkspanningen van de orde van 220 V te kunnen gebruiken werd een aantal lampen in serie geschakeld, met een gemeenschappelijke voorschakelweerstand.

De zuillamp wordt thans algemeen voor wisselstroom gebruikt. Om de aansluitcontacten voor de beide electroden in één huls te kunnen vereenigen is de buis in de vorm van een enkele of dubbele U gebogen (*fig. 2*).

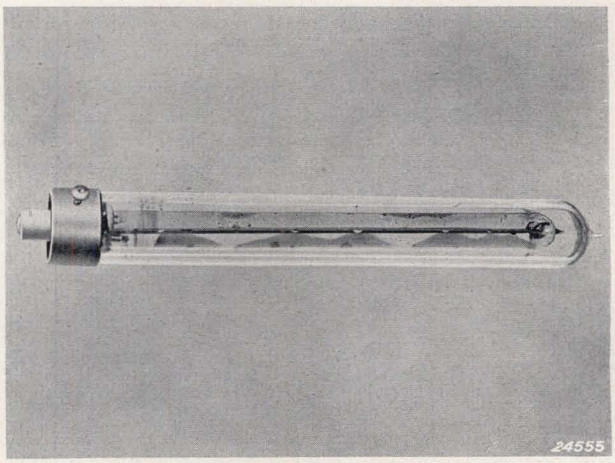


Fig. 2. Laatste model van een zuillamp voor wisselstroom met vacuumglas. Buis U-vormig gebogen. Brandspanning 170 V; stroom 0,6 A. Gloeikathoden niet afzonderlijk verhit.

Eén der problemen, die zich bij de ontwikkeling van beide lamptypen voordeden, is dat van de temperatuurverdeeling. Voor het verkrijgen van een voldoend hooge dampdruk (ca. 10^{-5} at.) moet de temperatuur van de koudste plaats in de lamp ca. 250 - 280 °C bedragen, terwijl de verdere ballonwand, o.m. met het oog op de aantasting van het glas, niet veel warmer mag zijn. Een vrijwel uniforme wandtemperatuur wordt dus vereischt. Het normale, voor gloeilampen gebruikelijke systeem van insmelten (zie *fig. 3a*), ballon met ingesmolten glazen brugje, waarin de insmeltdraden van tevoren bevestigd zijn, is voor natriumlampen minder geschikt, daar de plaats waar het brugje in de ballonhals gesmolten wordt moeilijk op temperatuur is te houden, terwijl bovendien de insmeltplaats van de toevoerdraden (de „kneep") zeer warm zal worden, zoodat het glas langs de draden gevaar loopt te springen. Daarom werd voor de natriumlampen een speciale constructie ontwikkeld (fig. 3*b*), waarbij de insmeltdraden direct ingesmolten worden in de hals

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

van de ballon (zg. omgekeerde kneep). Vooral bij de U-vormige zuillampen is deze wijze van insmelten doeltreffend gebleken. Beide knepen worden

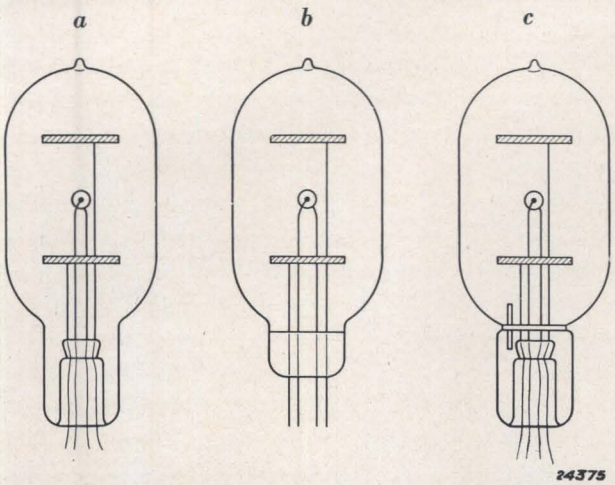


Fig. 3. a) Normale insmelting. De ruimte om het brugje is te laag in temperatuur, zoodat bij toepassing als natriumlamp het natrium hier condenseert.
b) Doorvoerdraden rechtstreeks in de ballonhals bevestigd. De schadelijke ruimte wordt hierdoor vermeden.
c) als a), maar met afscheiding tusschen de eigenlijke ontladingsruimte en de omgeving van het brugje. Ook op deze wijze kan condensatie van Na-damp naast het brugje vermeden worden.

dan gelijktijdig machinaal gevormd. Voor laagspanningsbooglampen is ook wel toegepast de constructie van fig. 3*c*, waarbij de schadelijke ruimte om het brugje door middel van een chroomijzerplaatje afgesloten wordt.

Het electrodensysteem bestaat bij de laagspanningsbooglamp uit een, in het centrum van de ontladingsruimte, opgestelde kathode en twee ringvormige anoden, die zich op ongeveer 2 cm afstand onder en boven de kathode bevinden.

De kathode, die spiraalvormig gewikkeld is, wordt door stroom van een afzonderlijke transformator verwarmd. Haar vermogen om electronen te emitteeren is groot, als gevolg van een erop aangebracht laagje aardalkali-oxyden.

De zuillamp, die, zooals reeds is medegedeeld, met wisselstroom gevoed wordt, heeft aan elk einde van de buis één electrode, die evenals de kathode van de laagspanningsbooglamp spiraalvormig is gewikkeld. Haar taak is echter meer gecompliceerd, omdat zij zoowel als kathode (in de negatieve phase) als als anode (in de positieve phase) moet dienst doen. Speciaal in deze laatste conditie is de verwarming, die de electroden tengevolge van de ontlading ondergaan, zoo groot, dat een speciale gloeistroomtransformator hier niet noodig is.

Een probleem, dat in het bijzonder bij de zuilontlading onder het oog gezien moest worden, is dat van de verdeeling van het natrium. Om een gelijkmatig lichtende lamp te krijgen, is het noodig, dat in alle deelen van de ballon (resp. buis) dezelfde concentratie van natriumdamp heerscht. Deze gelijkmatige verdeeling dreigt door verschillende werkingen, zooals eenzijdige ionenbeweging tengevolge van een gelijkstroom-component, temperatuurverschillen, e.a., verstoord te worden, temeer waar de diffusie, die een herstel van de gelijkmatigheid nastreeft, bij natriumdamp in een gasatmosfeer zeer zwak is. Bij laagspanningsbogen is dit euvel minder ernstig, als gevolg van de symmetrische bouw van de lamp met de ontlading in het centrum. Bij zuillampen kan de inhomogeniteit van de natriumverdeeling tot gevolg hebben, dat sommige deelen veel minder licht geven dan de andere; in extreme gevallen blijft plaatselijk alleen de straling van het edelgas over. Langzamerhand is men er in geslaagd, de oorzaken van de ongelijkmatigheid weg te nemen, en wel door in de eerste plaats nauwkeurig op de temperatuurverdeeling te letten en in de tweede plaats het ionentransport binnen bepaalde grenzen te houden door de beide electroden van de wisselstroombuis op precies dezelfde wijze te prepareeren; daar de geleidbaarheid dan in beide richtingen hetzelfde wordt treedt dan vrijwel geen gelijkstroomcomponent op.

Van bijzonder belang, in verband met de practische toepassing bleek nog het vraagstuk der temperatuurafhankelijkheid. We zagen boven reeds, dat de temperatuur ca. 250 - 280 °C moet bedragen. Bij hooger opvoeren van temperatuur en druk blijkt de lichtsterkte slechts weinig meer toe te nemen en tenslotte weer te dalen. Daar voor de hoogere temperatuur meer energie moet worden toegevoerd, neemt het rendement (lumen per watt) af. *Fig. 4* geeft de lichtsterkte als functie van de opgenomen energie voor twee bepaalde lampen, en wel:

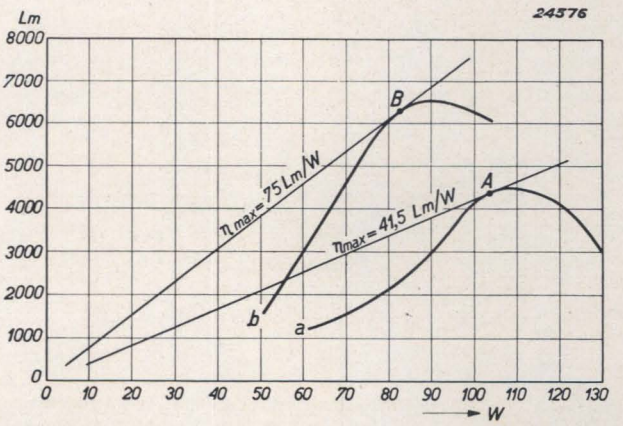


Fig. 4. Lichtsterkte (lumen) als functie van het vermogen. a) laagspanningsboog op gelijkstroom, b) zuillamp op wisselstroom. De krommen stellen geen gemiddelde waarden voor, doch zijn aan twee afzonderlijke lampen gemeten.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

a) voor een laagspanningsbooglamp op gelijkstroom,

b) voor een zuillamp op wisselstroom.

De raaklijn uit 0 aan de kromme getrokken geeft de punten A en B aan, waarbij de lampen hun maximale rendement geven. In de practijk bleek het voordeelig om de lampen te laten werken in het horizontale deel van de karakteristiek, waardoor zoowel de schommelingen in de toegevoerde energie (netspanningsvariaties!) als die van de buitentemperatuur weinig invloed op de lichtsterkte hebben.

De eigenschappen van de lichtsoort

Naarmate de boven geschetste problemen en moeilijkheden meer en meer opgelost werden en de lampen dus in het stadium van de practische toepassing kwamen, werd ook de studie van de eigenschappen van de nieuwe lichtsoort ter hand genomen. Aangezien verschillende resultaten van deze studie reeds in dit tijdschrift beschreven zijn, kunnen we hier met een zeer schematische behandeling volstaan.

Op het monochromatisch karakter en de gunstige ligging van de natriumlijnen in verband met de ooggevoeligheidskromme werd al in de inleiding gewezen.

Reeds bij de eerste proefinstallaties was opgevallen hoe scherp men kleine voorwerpen bij het natriumlicht kon waarnemen. Het is dan ook begrijpelijk, dat de eerste physiologisch-optische onderzoekingen zich bewogen op het gebied der gezichtsscherpte [4]), temeer daar men zoowel in verband met het monochromatisch karakter van het licht en het hierdoor ontbreken van chromatische aberratie van het oog, als in verband met vroegere onderzoekingen (door Ives) hier een belangrijk verschil met het gloeilampenlicht mocht verwachten. Inderdaad bleek de gezichtsscherpte voor natriumlicht belangrijk grooter te zijn. Merkwaardig is, dat de grootte van dit verschil sterk bleek af te hangen van de aard van de gebruikte proefvoorwerpen.

Ook voor de waarnemingssnelheid [3]), die zeer nauw met de gezichtsscherpte samenhangt, werden belangrijke verschillen tusschen het natriumlicht en het gloeilampenlicht gevonden.

Bij de verdere voortzetting der studie kwam men meer en meer tot het inzicht, dat de gezichtsscherpte, hoewel een der meeste belangrijkste verschijnselen, zeker niet de eenige factor is, die het zien bij verschillend gekleurd licht bepaalt, en dat men in het bijzonder de aandacht nog heeft te wijden aan een andere zijde van het vraagstuk, nl. dat der contrasten [4]). Aanvankelijk bleek het zeer moeilijk te zijn om de algemeene indruk van de betere contrasten op de met natriumlicht verlichte weg door laboratoriumproeven te bevestigen. De verschillen in contrastgevoeligheid waren te gering om de opvallende verschijnselen te verklaren; ook de meting van reflectiecoëfficienten voor de diverse lichtsoorten bracht geen belangrijke verschillen aan het licht. Eerst een critische studie van het helderheidsbegrip en het Purkinje effect voerde ons via het begrip der subjectieve helderheid [5]) tot dat van de contrastrijkheid [4]). Langs deze weg kon worden aangetoond, hoe de groote contrasten bij het natriumlicht voor een belangrijk deel samenhingen met de verschuiving van de ooggevoeligheidskromme, die juist bij de op de goed verlichte weg voorkomende helderheden het sterkst is.

Daar alle genoemde eigenschappen van het oog in sterke mate beinvloed kunnen worden door de verblinding [6]), was het interessant om ook op dit punt vergelijkingen tusschen de verschillende lichtsoorten te treffen. Het resultaat was, dat voor de simultane verblinding geen belangrijke verschillen konden worden aangetoond, maar dat het natriumlicht zoowel uit het oogpunt van successieve verblinding als uit dat van de hinderlijkheid merkbare voordeelen oplevert. Ook de geringe oppervlakte-helderheid van de natriumlamp is in dit verband van belang gebleken.

Over de psychologische effecten van de nieuwe lichtsoort is nog weinig bekend; over het algemeen kan gezegd worden, dat voor de buitenwegen de gele kleur op de groote meerderheid van de weggebruikers een aangename, rustige indruk maakt. In werkplaatsen en kantoren verrichte proefnemingen toonden aan, dat de vermoeidheidsverschijnselen voor wit licht en natriumlicht vrijwel even sterk waren.

De toepassingsgebieden

Parallel met de physiologisch-optische studie liep het onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden. Hoewel historisch hier vaak de weg van intuïtie en probeeren gevolgd is, kunnen we thans direct uit de in de vorige paragraaf genoemde resultaten

[3]) Gezichtsscherpte en waarnemingssnelheid in verband met de wegverlichting, Philips techn. T. **1**, 215, 1936, daar is ook verdere literatuur opgegeven.

[4]) Het zien van helderheidscontrasten bij de wegverlichting, Philips techn. T. **1**, 166, 1936.

[5]) Het helderheidsbegrip in verband met de wegverlichting en de fotometrie, Philips techn. T. **1**, 142, 1936.

[6]) Het verblindingsprobleem bij de wegverlichting, Philips techn. T. **1**, 225, 1936.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

afleiden, onder welke omstandigheden natriumlicht met voordeel toegepast kan worden.

Wegens het monochromatisch karakter kunnen we het natriumlicht alleen daar gebruiken, waar de weergave van kleuren geen rol speelt [7]). De toepassing in woonvertrekken, winkels, straten in stadscentra, enz. wordt hierdoor onmiddellijk uitgeschakeld.

Ook voor gevallen, waarbij zeer lage intensiteiten gebruikt worden, zooals bijv. in de mijnen, kan het natriumlicht niet toegepast worden, daar hier het Purkinje-effect het zien in ongunstige zin beinvloedt.

Van bijzonder voordeel zal het gebruik van natriumlicht zijn in die gevallen, waarbij de gezichtsscherpte van groot belang is, zooals voor het keuren van voorwerpen op fijne scheurtjes, of als onderdeel van feestelijke verlichtingen, verlichting van boomgroepen enz.

2e. Het verleenen van een zeer opvallend karakter aan bepaalde voorwerpen, zooals reclame-objecten, signaalborden enz.; ook de toepassing als omrandingslicht van vliegvelden behoort hiertoe.

3e. Het feit, dat in verschillende speciale gevallen kleine contrasten veel duidelijker worden in het natriumlicht, omdat de verschillen in reflectiecoëfficient grooter kunnen zijn dan bij een witte verlichting. We denken hier in het bijzonder aan verschillende gevallen van materiaalkeuring.

Ook in het fotografisch atelier heeft het natriumlicht reeds toepassing gevonden [9]).

Tenslotte zal dikwijls het natriumlicht uit zuiver economische redenen worden toegepast in die

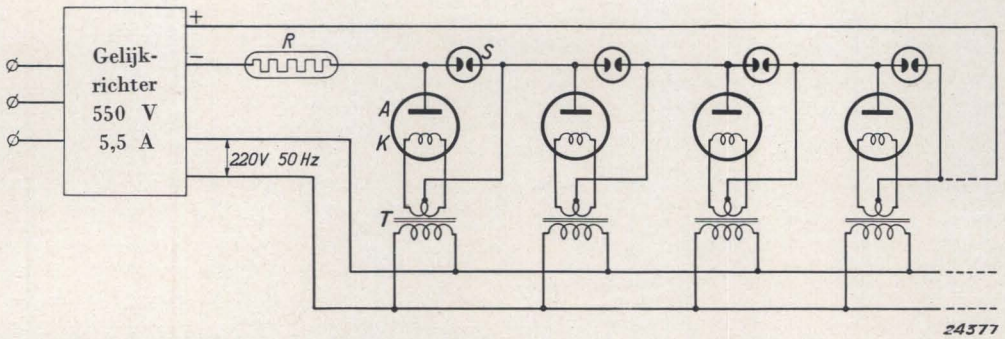


Fig. 5. Schema van een serie-installatie met laagspanningsbooglampen. *A* anoden, *K* kathoden, *T* gloeistroomtransformatoren, *R* ijzerdraadweerstand, *S* doorslagpatronen.

indien de waarnemingssnelheid een rol speelt (bijv. op tennisbanen [8]). Vooral wanneer, zooals dit bij de verlichting van buitenwegen het geval is, de helderheidsniveaux van dien aard zijn, dat naast deze voordeelen ook dat van de groote contrastrijkheid op de voorgrond treedt, zal de natriumlamp vaak de aangewezen verlichtingsbron wezen. Overal waar verblinding vermeden of tot een minimum beperkt moet worden, biedt de natriumlamp met haar lage oppervlaktehelderheid, haar geringe successiefverblinding en haar weinig hinderlijke kleur, groote voordeelen.

Vervolgens bestaat er een groote reeks van toepassingen, waarbij in het bijzonder gebruik gemaakt wordt van de uitgesproken gele kleur van het licht. De voordeelen van deze kleur kunnen op zeer verschillende wijze tot uiting komen. Als voorbeeld willen wij noemen:

1e. de mogelijkheid om er aesthetische effecten mee te bereiken, zooals bij gevelverlichting, gevallen, waar men zeer groote oppervlakten moet verlichten (rangeerterreinen) of waar men om bijzondere redenen een verlichting met zeer hooge intensiteit moet toepassen (verkeerstunnels overdag). Hier opent het natriumlicht vaak geheel nieuwe mogelijkheden, daar in dergelijke gevallen een gloeilampenverlichting dikwijls economisch niet verantwoord is.

Schakeling en electrische eigenschappen der natriumlampen [10])

Bij de voor gelijkspanning toegepaste laagspanningsbooglampen zijn de beide anoden onderling verbonden, waardoor de lamp drie aansluitingen krijgt: één positieve pool, en de beide uiteinden der gloeikathode als negatieve pool. *Fig. 5* geeft het volledige schema van een aantal in serie geschakelde lampen. Ter verhitting van de kathoden heeft iedere lamp een aparte gloeistroomtransformator *T*, die met wisselstroom gevoed

[7]) Het zien van kleuren, Philips techn. T. **1**, 282, 1936. De kleurweergave bij gebruik van verschillende „witte" lichtbronnen, Philips techn. T. **2**, 1, Januari 1937.

[8]) Natriumverlichting van tennisbanen. Philips techn. T. **1**, 251, 1936.

[9]) De beteekenis van de „Philora" natriumlamp voor de fotografie, Philips techn. T. **2**, 24, Januari 1937.

[10]) Wisselstroomschakelingen van ontladingslampen, Philips techn. T. **2**, 103, April 1937.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

wordt. Verder ziet men, parallel geschakeld aan iedere lamp een doorslagpatroon *S*, die in het geval van defect raken van de lamp deze kortsluit en zoodoende het circuit gesloten houdt. Daar bij een dergelijke schakeling de aangelegde gelijkspanning zich aanvankelijk onregelmatig over de verschillende lampen verdeelt, zoodat de lampen de één na de ander kunnen ontsteken, zal de per lamp vereischte ontsteekspanning aanzienlijk lager kunnen zijn dan die voor één afzonderlijke lamp (welke ca. 30 V bedraagt). Hierdoor behoeft slechts ca. 10 % van de totale spanning vernietigd te worden in een voorschakelweerstand, waarvoor met succes een ijzerdraad in een waterstofomgeving toegepast is. Deze bewerkt, dat de stroom ondanks netspanningsschommelingen of veranderingen in de belasting tengevolge van het uitvallen van lampen constant gehouden wordt. Van de bezwaren, die aan de gelijkstroomschakeling verbonden zijn, willen we noemen: de noodzakelijkheid om geheele groepen tegelijk te installeeren; het vierleidersysteem (zie fig. 5); betrekkelijk groote gevoeligheid voor temperatuurwisselingen; het optreden van radiostoringen, die echter door het inbouwen van filters te onderdrukken zijn [11]).

We geven hierbij enkele gegevens, ontleend aan een gelijkstroominstallatie (Eerste wegverlichting met natriumlampen Juni 1931, Beek-Geleen, Holland).

Totale gelijkspanning: 500 V.
Spanning over de voorschakelweerstand (gemiddeld): 50 V.
Som van de spanningen der afzonderlijke lampen: 450 V.
Aantal lampen: 30.
Stroomsterkte: 5,5 A.
Verbruik lamp met gloeistroomtransformator: 103 W.
Totaal verbruik: 3,1 kW.
Lichtstroom per lamp: 4000 lumen.
Rendement bruto: 38,5 lm/W.

De voor wisselstroom toegepaste zuillamp bood ruimere mogelijkheden. Als electroden worden hier twee gloeikathoden gebruikt, die door de ontlading zelf op temperatuur gebracht en gehouden worden, en die beurtelings als kathode en als anode fungeeren. Een aparte gloeistroomtransformator ontbreekt dus. De stroom wordt begrensd door een smoorspoel, eventueel gecombineerd met een transformator om hoogere spanningen dan 220 V te kunnen gebruiken. *Fig. 6* geeft een dergelijke — spaarlektransformator genoemde — combinatie. De zelfinductie veroorzaakt een phaseverschuiving tusschen stroom en netspanning, die zich door het aanbrengen van een correctiecondensator tusschen de netklemmen laat opheffen.

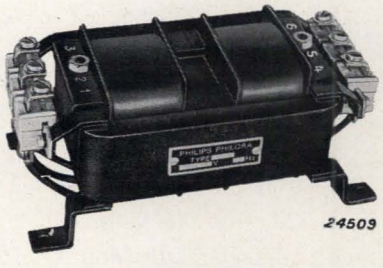


Fig. 6. Spaarlektransformator.

De wisselstroomlampen kunnen volmaakt onafhankelijk van elkaar aangesloten worden. De gegevens van de momenteel gebruikte lampen zijn:

Type *	Vermogen incl. verliezen voorschakelapp.	Stroomsterkte door de lamp	Brandspanning	Lichtstroom	Rendement
SO 250	65 W	0,6 A	80 V	2500 lm	38,5 lm/W
SO 400	80 W	0,6 A	110 V	4000 lm	50 lm/W
SO 650	105 W	0,6 A	165 V	6500 lm	62 lm/W
SO 1000	165 W	0,9 A	165 V	10000 lm	67 lm/W
SO 300	63 W	0,9 A	65 V	3000 lm	48 lm/W
SO 500	94 W	1,2 A	75 V	5000 lm	53 lm/W

*) De eerste vier lampen hebben een afneembaar vacuumglas, de laatste twee een geëvacueerd buitenballon.

Zooals men ziet hebben de eerste drie typen dezelfde stroomsterkte. Doordat de stroomsterkte, die de spaarlektransformator levert, tengevolge van zijn groote inwendige impedantie, slechts weinig afhangt van de spanning van de gebruikte lamp, kunnen deze typen op dezelfde transformator gebruikt worden.

In *fig. 7* is geteekend hoe de lichtstroom toeneemt als functie van de tijd na het inschakelen.

Hoe de lichtstroom verandert bij schommelingen van de netspanning is te zien in *fig. 8*. Ter vergelijking is de overeenkomstige kromme van een gloeilamp geteekend.

Tot slot van dit hoofdstuk nog enkele opmerkingen over de levensduur van natriumlampen, speciaal van wisselstroomlampen.

Terwijl bij gloeilampen de levensduur in hoofdzaak bepaald wordt door de snelheid, waarmede de gloeidraad verdampt, en daardoor een vrij nauwkeurig te voorspellen waarde heeft, is bij natriumlampen de levensduur van een aantal factoren afhankelijk, die moeilijker te beheerschen zijn. Weliswaar treedt ook hier verdamping op, nl. van de electroden en het daarop aangebrachte materiaal, maar de beschikbare reserve is zoo groot,

[11]) Hoogfrequente trillingen in natriumlampen, Philips techn. T. 1, 87, 1936.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

dat de levensduur van de lamp er als regel niet door beïnvloed wordt. Na verloop van enkele duizenden uren bedrijf treden echter ouderdomsverschijnselen op, die voor een groot deel toe te schrijven

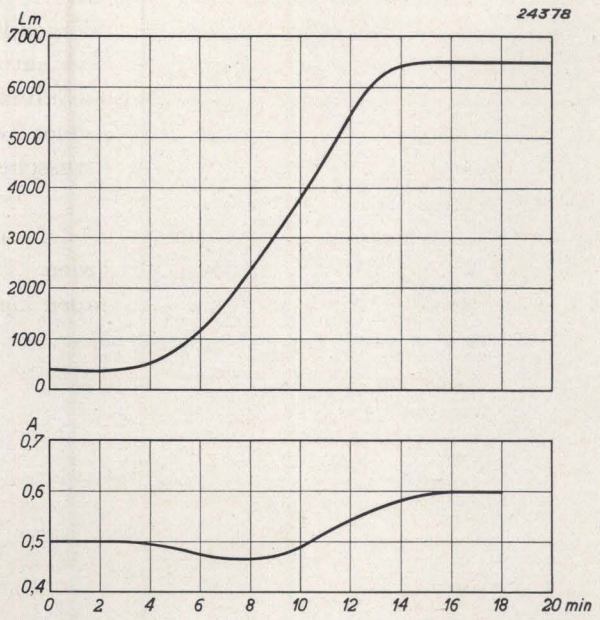


Fig. 7. Lichtsterkte (lumen) en stroomsterkte (ampere) als functie van de tijd na het inschakelen voor een U-vormige lamp van 100 W op een transformator voor 440 V en 0,6 A.

zijn aan een minder regelmatig geworden natriumverdeeling. Deze kan bijv. tengevolge hebben, dat sommige deelen van de buis te weinig licht geven. Ook plaatselijk bruin worden van het glas kan er een gevolg van zijn, terwijl een abnormale ophooping van vloeibaar natrium in de omgeving van de electroden tot springen van de insmeltplaats kan leiden. Gemiddeld leeft een (wisselstroom-) natriumlamp 3000 uur.

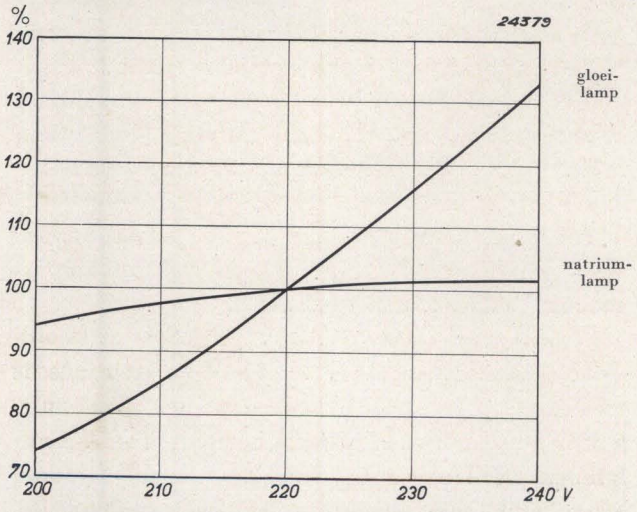


Fig. 8. Lichtstroom van een natriumlamp en van een gloeilamp voor verschillende netspanningen in procent van de waarde die bij de nominale netspanning van 220 V wordt bereikt. De natriumlamp is zeer ongevoelig tegen spanningsvariaties.

Het installeeren van natriumlampen uit lichttechnisch standpunt bezien

We zullen hier niet te diep op ingaan en alleen die punten behandelen, waarin de natriumverlichting zich sterk van de gloeilampenverlichting onderscheidt.

Deze verschillen ontstaan in hoofdzaak door de bijzondere vorm, afmetingen en lichtverdeelingskromme van de natriumlamp. Hierdoor zal men, om te kunnen voldoen aan de algemeene eischen van een wegverlichting, nl. een zooveel mogelijk gelijkmatige, voldoend hooge helderheid van het wegdek, weinig verblinding en goede zichtbaarheid, vaak speciale maatregelen moeten treffen.

Bezien we de lichtverdeeling van een natriumlamp (*fig. 9*) dan blijkt, dat de lamp bij voorkeur

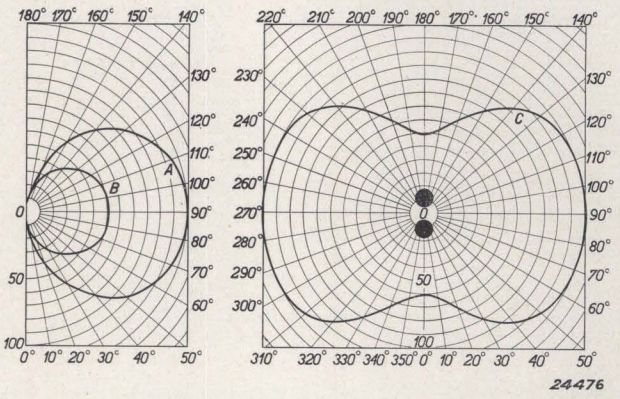


Fig. 9. Lichtverdeeling van een U-vormige natriumlamp in drie verschillende vlakken. *A*) vlak door de as van de lamp en loodrecht op dat van de U-buis. *B*) vlak door de as van de lamp en met dat van de U-buis samenvallend. *C*) vlak loodrecht op de as van de lamp.

horizontaal en loodrecht op de wegrichting dient te worden opgesteld. Het overgroote deel van het in benedenwaartsche richting uitgestraalde licht valt dan op het wegdek en de naaste omgeving ervan.

Om een zeer sterke verlichting direct onder de lamp te verkrijgen zouden de beide beenen van de U in één horizontaal vlak moeten liggen. Daar men echter bij wegverlichtingen het licht min of meer gelijkmatig over het geheele wegdek wil verdeelen, is het beter de beide beenen boven elkaar te plaatsen.

Het armatuur, dat hoofdzakelijk dient om het omhoog gestraalde licht te reflecteeren, kan hier zeer eenvoudig zijn. In *fig. 10* ziet men een aan de binnenzijde wit geëmailleerde bak van een zoodanige vorm, dat lichtstralen, die binnen een hoek van 20° met het wegdek vallen onderschept worden. Hierdoor wordt op grootere afstand het direct waarnemen van de lamp onmogelijk, zoodat verblinding practisch uitgesloten is. Doordat de verticale afmeting van de licht-

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

bron zoo klein is (ca. 25 mm) kan men scherp afsnijden en toch een groote uitstralingshoek behouden.

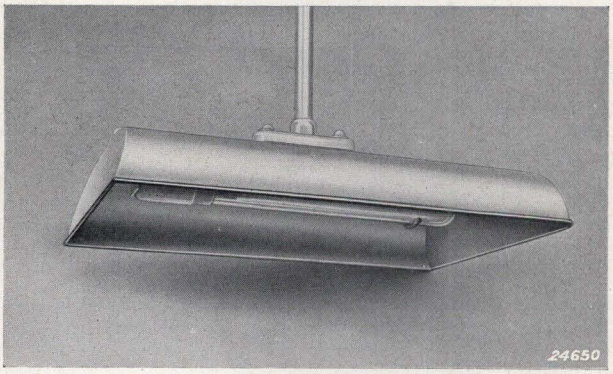


Fig. 10. Eenvoudig armatuur voor natriumlampen.

Bij de tot dusver uitgevoerde installaties was de lichtpuntshoogte meestal 8 - 10 m bij een paalafstand van 30 - 36 m. Met lampen van ca. 100 W (type SO 650) wordt dan een goede verlichting verkregen.

In sommige gevallen (machinewerkplaatsen, hijschkranen, enz.) kan het feit, dat de lichtsterkte 100 maal per secunde pulseert, aanleiding geven tot stroboscopische effecten. Moet dit vermeden worden dan kunnen, bij voorkeur in één armatuur, twee lampen worden ondergebracht, waarvan de transformatoren zóódanig geschakeld zijn, dat de lampstroomen 90° in phase t.o.v. elkaar verschoven zijn. De totale lichtstroom wordt dan nooit nul, waardoor genoemde moeilijkheden vermeden worden.

De beoordeeling van het bereikte resultaat

Wanneer men — rekening houdende zoowel met de practische ervaringen als met de uit theoretische beschouwingen voortgekomen resultaten — de natriumlampen toegepast heeft in een verlichtingsinstallatie, in het bijzonder voor het verlichten van een buitenweg, dan zal men graag achteraf na willen gaan in hoeverre het bereikte resultaat bevredigend genoemd kan worden. De beoordeeling van het resultaat wordt op zeer verschillende wijzen uitgevoerd.

Een methode, die bij onoordeelkundige toepassing gemakkelijk tot zeer misleidende resultaten kan voeren, is, dat men op de weg gaat staan kijken. In 't algemeen let men dan meer op de lichtbronnen dan op de weg, meer op de totale hoeveelheid licht, die in het gezichtsveld komt, dan op een juiste helderheidsverdeeling, meer op de indrukwekkendheid van de installatie dan op de zichtbaarheid op de weg. Veel juister is het, om op de weg te gaan rijden, en na te gaan hoe de verlichting het gemak van het rijden en het gevoel van veiligheid beinvloedt. Zooals elders in dit tijdschrift uiteengezet is [12]), kan men op eenvoudige wijze de kwaliteit van de wegverlichting in getallen uitdrukken met behulp van een zichtbaarheidsmeter, een instrument waarmee op eenvoudige wijze vastgesteld kan worden, welk contrast op de verlichte weg nog juist waarneembaar is: hoe lager dit contrast is, des te beter geslaagd mag de wegverlichting genoemd worden.

In *tabel I* zijn de gemiddelde waarden van het juist herkenbare contrast voor een aantal bestudeerde installaties samengevat.

Tabel I

Aantal install.	Lichtsoort	Type	Vermogen kW/km	Juist herkenbaar contrast (gemidd.)
14	Natrium	A	3,3	0,20
5	Kwik (en menglicht)	A	5,6	0,22
4	Kwik	V	9,4	0,395
5	Gloeilampen	V	6,7	0,31

De letter *A* beteekent hierin, dat een goed afgeschermde lichtbron werd toegepast, de letter *V* dat dit niet het geval is. Men ziet hier de enorme invloed van de verblinding door onvoldoend afgeschermde lichtbronnen. Ondanks het hooge geïnstalleerde vermogen is de zichtbaarheid zeer slecht. Met de natrium-installaties wordt reeds bij een klein vermogen een uitstekende zichtbaarheid bereikt.

[12]) Hoe beoordeelt men de kwaliteit van een wegverlichting? Philips techn. T. **1**, 353, 1936.

Digitized by www.freeservicemanuals.info
Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

HET LICHT OP DE „EXPOSITION INTERNATIONALE" TE PARIJS 1937.

door L. C. KALFF.

Voor iedere wereldtentoonstelling is het licht een attractie waardoor millioenen menschen worden gelokt. Sinds de tentoonstellingen van Barcelona en Sevilla (1929) kan men zelfs zeggen, dat het licht één van de belangrijkste daartoe dienende middelen is geworden. Des avonds als het werk is afgeloopen en men niet meer de lust gevoelt de inhoud van de verschillende paviljoens te gaan bestudeeren, kunnen honderdduizenden bezoekers nog genieten van het uiterlijke beeld van de tentoonstelling, en deze bezoekers zullen de verdiensten van de verschillende landen en groepen beoordeelen naar de meer of minder succesvolle wijze, waarop hun gebouwen zijn verlicht.

Men vindt in de reeks tentoonstellingen van de laatste 15 jaren een interessante ontwikkeling der verlichtingstechniek.

Na Barcelona, dat onder de geniale leiding van den ingenieur Carlos Buygas en mede dank zij de ongelimiteerde credieten waarover hij beschikte een haast onovertrefbaar technisch en artistiek succes werd, heeft men getracht in de volgende tentoonstellingen te Antwerpen (1930), Vincennes (Exposition Coloniale 1931), Chicago (1933) en Brussel (1935) steeds weer nieuwe ideeën te ontwikkelen.

In Barcelona werd bij de gebouwen hoofdzakelijk gevelverlichting toegepast, gecombineerd met transparante glazen lichtzuilen langs de wegen en reusachtige verlichte, in steeds wisselende kleur en vorm opstijgende fonteinen. Al deze verlichtingen die in verschillende kleuren konden werken, werden bediend vanuit een cabine in een toren. Gebouwen, zuilen en lichtfonteinen konden zoo vanuit een centraal punt in alle kleurencombinaties vertoond worden.

Betrekkelijk weinigen in West-Europa hebben de gelegenheid gehad Barcelona te bewonderen, zoodat voor de meesten de verlichting op de daarop volgende tentoonstelling in Antwerpen iets geheel nieuws was. Daar beschikte men over een veel bescheidener budget en heeft men dan ook op veel bescheidener schaal, maar zoo mogelijk met een hooger rendement, gewerkt.

Ten eerste heeft men afgezien van het gebruik van kleurverlichting, doch als nieuw element voor lichtdecoratie heeft men hier op ruime schaal lichtzuilen uit beschilderd hout of pleisterwerk toegepast die een indirecte verlichting gaven. Deze zuilen waren veel goedkooper dan de glazen zuilen van Barcelona en hadden het voordeel, ook overdag een goed effect te maken, doordat zij in hetzelfde materiaal konden worden uitgevoerd als de omliggende gebouwen.

Uit Antwerpen zullen velen dan ook hoofdzakelijk de herinnering over gehouden hebben aan lanen, geflankeerd door rijen van verlichtingselementen, soms hoog als statige zuilen opstijgend, en soms zeer laag, als lantaarns langs de smalle wegen in de plantsoenen geplaatst.

De Koloniale tentoonstelling te Vincennes heeft voortgebouwd op de grondslagen van de verlichting te Antwerpen. Ook daar vond men overal sterk verlichte vlakken als lichtdragers aangebracht, dikwijls in grillige vormen als palmbladen of daken van pagodes in overeenstemming met de verschillende bouwstijlen in de koloniën. Het waren vooral de architecten Granet en Expert die met deze verlichtingselementen en in het bijzonder met de prachtige fonteinen nieuwe attracties voor het publiek brachten. Deze fonteinen die, wat vorm en verlichting betreft, geheel afweken van die van Barcelona, waren een zeer groot succes. Verlichting in kleuren werd ook op deze tentoonstelling slechts schaars toegepast. Wij willen alleen herinneren aan de prachtige tempel van Ankorvat,

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

die door Jaccopozzi door een goudgele gevelverlichting in een sprookjesachtig geheel werd omgetooverd.

Op Vincennes volgde de tentoonstelling in Chicago, waar de verlichting in technisch opzicht niet veel nieuws bood, maar waarbij wel bleek, dat men naar nog kleuriger effecten zocht dat tot nu toe waren bereikt. Hiertoe werden evenwel in Chicago zeer eenvoudige middelen toegepast.

De bundellichten voor het belichten van verschillende gevels werden voorzien van kleurschermen en de vlakken van de gebouwen die moesten worden beschenen, waren eenvoudig beschilderd in vrij primaire kleuren, overeenkomend met de kleuren der schermen van de bundellichten. Hier was dus geen wisseling van kleur mogelijk en vertoonden zich de gebouwen daarnaast ook overdag in zeer felle kleuren.

In 1935 volgde de tentoonstelling in Brussel, waar men alle bovenvermelde methodes van verlichting op ruime schaal heeft toegepast. Veel gebruik werd hier bovendien gemaakt van neonbuizen, dikwijls in combinatie met gevelverlichting. Nieuw op deze tentoonstelling was het uitgebreide gebruik van gasontladingslampen voor het bestralen van de gevels. Hierdoor werd 's avonds op economische en natuurlijke wijze afwisseling verkregen in de kleur van de gebouwen, omdat men naast het gewone witte gloeilampenlicht het blauwgroene licht van kwiklampen en het goudgele licht van natriumlampen zag. Vooral het ruime gebruik van deze lampen in het prachtige park, waar de eeuwenoude beuken 's avonds op verrassende wijze verlicht werden met dit kleurige licht, was nieuw en een groot succes.

Het spreekt vanzelf, dat de organisatoren van de Parijsche tentoonstelling 1937 na het zien van de tentoonstelling in Brussel het er over eens waren, dat deze weliswaar heel mooi was, maar dat men voor 1937 in Parijs alles zooveel mogelijk anders en nieuw wilde hebben. Allen, zoowel het comité van de tentoonstelling als de architecten en de fabrikanten van de lampen en armaturen hebben hun uiterste best gedaan dit te verwezelijken. Wij zullen in de navolgende bespreking trachten na te gaan in hoeverre men hierin is geslaagd.

Drie architecten-bureaux kregen de opdracht ieder voor een deel van de tentoonstelling de verlichting te ontwerpen en voor de verlichting van de in hun gedeelte liggende paviljoens als adviseurs met groote volmacht op te treden. Deze adviseurs waren: voor het gedeelte van de „rive gauche" van de Seine de architect Granet, voor dat op de „rive droite" de architect Expert, terwijl de architecten Beaudouin en Lods na een prijsvraag werden aangewezen als ontwerpers van de lichtfeesten op de Seine.

Bij het ontwerpen van de verlichting werd in de eerste plaats uitgegaan van de gedachte, dat men alle lichtzuilen en andere uitsluitend voor verlichting geconstrueerde elementen op de geheele tentoonstelling wilde vermijden. De gebouwen zelf samen met de verlichte fonteinen en boomen, zouden het licht moeten geven, dat voor een aangename circulatie van het publiek des avonds noodig was. Aan dit principe heeft men zeer consequent vastgehouden. Bijna nergens op de tentoonstelling zijn lichtelementen als zuilen en dergelijke zichtbaar.

Uit het resultaat hiervan zijn eenige interessante conclusies te trekken.

Vanzelfsprekend is de verzameling van paviljoens, die de tentoonstelling vormt, uiterst heterogeen. Ieder paviljoen probeert immers temidden van de andere door vorm, decoratie of afmetingen op te vallen. Hierdoor vormde de verlichting voor ieder gebouw weer een nieuw probleem, dat om een oplossing vroeg. De eenheid die men door het plaatsen van rijen lichtzuilen op een boulevard kan verkrijgen, zelfs al wordt deze begrensd door zeer verschillende gebouwen, is hier opgeofferd, maar in de plaats daarvoor heeft men wel gekregen een bijzonder interessante verscheidenheid van silhouetten en verlichtingssystemen. Ook kan men de verschillende gebouwen op zichzelf rustiger bekijken dan mogelijk zou zijn geweest indien er lichtzuilen vóór stonden.

De verlichtingssystemen, gebruikt voor de verlichting der verschillende gebouwen, zijn veelvuldig, maar de kleur van het licht bepaalt zich in hoofdzaak tot enkele tinten. Naast het witte licht van de gloeilampen ziet men het goudgele licht van natriumlampen, het blauw-groene licht van kwiklampen en het licht van enkele andere gasontladingsbuizen in verschillende kleuren. Een grootere verscheidenheid toonen alleen de lichtfonteinen die met kleurschermen in alle kleuren werken en de reusachtige decoratieve koepel van gasontladingsbuizen in zeer veel verschillende kleuren onder de eerste verdieping van de Eiffeltoren, die door architect Granet is ontworpen.

Wij zullen nu de opvallendste verlichtingen van de verschillende gebouwen de revue laten passeeren.

Daar is in de eerste plaats het nieuwe Trocadéro (*fig. 1*). De lage middengebouwen, in lichte steen uitgevoerd, stralen in een sterk wit licht van gewone gloeilampen, dat door eenige batterijen van groote

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Fig. 1. Deze afbeelding toont de ingang van de groote ondergrondsche feestzaal en een stuk van de rechter vleugel van het Trocadéro. Van het terras boven de feestzaal heeft men een schitterend uitzicht op de fonteinen en de Eiffeltoren, die in de hoofdas van het tentoonstellingsplan liggen (zie de gekleurde afbeeldinggen A en C).

bundellichten erop wordt geworpen, terwijl de beide gebogen vleugels in een goudgele gloed gezet worden door een mengsel van natrium- en gloeilampenlicht, dat een prachtige warme kleur geeft aan de kalksteen.

Boven de kroonlijst wordt het gebouw afgesloten door een attiek, die wordt verlicht door honderden gloeilampen met ingebouwde zilverspiegels.

Dit machtig gebouw vormt een fraaie achtergrond en afsluiting van het internationale gedeelte van de tentoonstelling. De paviljoens van de verschillende landen liggen aan de voet van dit gebouw, een weinig dicht opeen en gedeeltelijk aan het gezicht onttrokken door de vele boomen.

Aan beide zijden van de Pont d'Jena domineeren door hun afmetingen langs de Seine de gebouwen van Duitschland en Rusland. Rusland heeft zijn gevel in grijze steen en de twee reusachtige metalen figuren, die het gebouw bekronen, zoo sterk mogelijk doen spreken door een groote hoeveelheid wit licht, dat aan dit monument een blauw-wit, haast immaterieel aspect geeft. Hiertegenover staat de geweldige vierkante toren van het paviljoen van Duitschland, dat 's avonds door een indirecte verlichting van lange rijen lampen, verborgen achter de groote pilasters, die de toren indeelen, haast transparant wordt. De verlichte vakken bestaan uit gedeeltelijk vergulde terra cotta, die dit overvloedige licht bijzonder mooi reflecteert.

Tegenover deze gebouwengroepen, de geheele tentoonstelling overheerschend, staat de Eiffeltoren. Deze vertoont zich afwisselend in eenige geheel nieuwe aspecten. Ten eerste heeft men daar de reeds genoemde koepel in neonbuizen, maar wanneer deze worden uitgeschakeld, verschijnt de geheele Eiffeltoren in zijn ijle constructie verlicht door 750 groote projectoren, die in de ijzerconstructie zijn aangebracht. Het effect is verrassend en wisselt ieder week in kleur, doordat men telkens voor al deze projectoren de gekleurde filters verwisselt. Bovendien worden dan de groote zoeklichten ontstoken, die blauwgroene bundels loodrecht omhoog werpen. Deze zoeklichten zijn voorzien van de Philips super-hoogedrukkwiklampen met waterkoeling [1]), die een van de nieuwigheden op de tentoonstelling vormen. Behalve deze zoeklichten, die

[1]) Philips techn. T. **2**, 165, Juni 1937.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

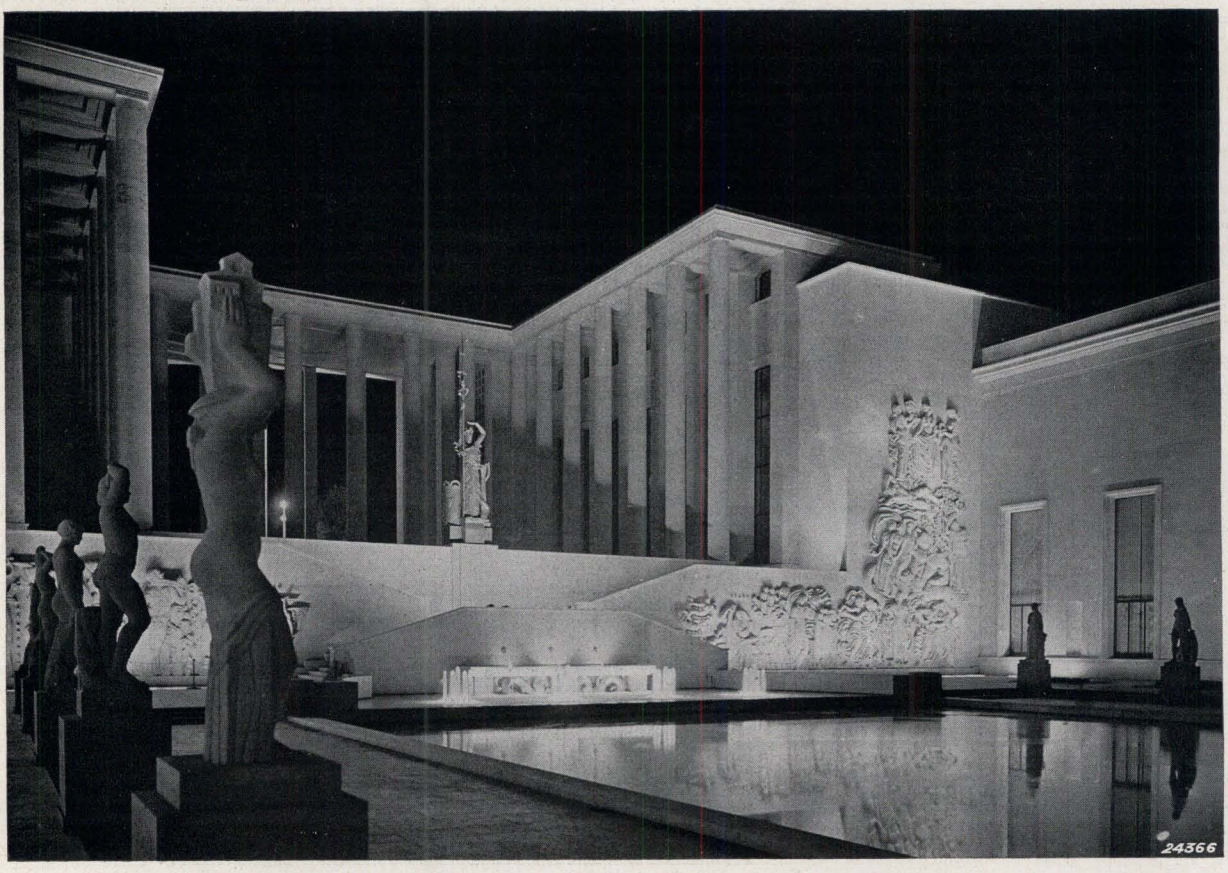


Fig. 2. Het nieuwe permanente museumgebouw dat deel uitmaakt van de tentoonstelling en door een fantastische verlichting 's avonds opvalt.

op de hoeken van de drie verdiepingen van de Eiffeltoren zijn opgesteld, is nog een achttal ervan op de eerste verdieping gemonteerd (zie de gekleurde afbeelding). Deze acht bundels kunnen vanuit een loodrechte stand waaiervormig naar buiten bewogen worden, wat den indruk geeft van een immense pauwenstaart, die zich ontplooit. Vooral op eenigszins nevelachtige dagen, wanneer deze bundels bijzonder tot hun recht komen, levert dit een verrassend effect.

Van de verdere gebouwen willen wij niet nalaten nog te noemen het nieuwe permanente museum voor moderne kunst (*fig. 2*), waar men niet zoozeer de vorm heeft ingesteld op de avondverlichting, maar meer door een ingenieuze opstelling van de lichtbronnen een interessant „clair obscur" heeft weten te verkrijgen, waarbij de reliefs en hun weerspiegeling in de daarvoor gelegen vijver bijzonder mooi doen.

Zeer verzorgd is voorts de verlichting van het paviljoen van Hongarije (*fig. 3*). De toren met zijn glazen bekroning, verlicht met kwiklicht, komt opvallend mooi uit tusschen het vele groen van de boomen, waarin ook reflectoren met kwiklampen zijn geplaatst.

Langs de Seine geeft het paviljoen voor de „Stations Thermales" (*fig. 4*) een zeer opvallend beeld. Hier zijn geweldige fresco's aangebracht in halfronde nissen, die zijdelings door verborgen lichtbronnen worden bestraald. Het geheele gebouw is zoodoende één groot lichtmonument geworden, dat bijzonder de aandacht verdient.

Dan is er het aardige centre régional, waar om een plein gebouwen zijn gegroepeerd (*fig. 5* en *6*) in de stijl van de verschillende provincies van Frankrijk, die door overvloedige en zorgvuldig aangebrachte verlichting 's avonds vele verrassende doorkijkjes geven op de karakteristieke architectuur van Frankrijk's provincies.

Interessante toepassingen van de natrium- en kwiklampen, bieden ook het paviljoen van Luxemburg en de toren van het „Pavillon du Froid". Het onderste deel van de gevel van het Luxemburgsche paviljoen toont een groot relief, dat de schilderachtig gelegen stad Luxemburg voorstelt. Verborgen opgestelde natriumlampen brengen de details van dit relief naar voren in goudgeel licht. De verlichting van de bovenste strook van de gevel met gloeilicht steekt hier tegen af.

In het Pavillon du Froid ziet men de toepassingen van de kunstmatig opgewekte koude; de toren is bedekt met een dunne laag

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

sneeuw, sterk verlicht met het blauwgroene licht der kwiklampen (*fig. 8*).

Wanneer men de tentoonstelling binnen gaat bij de ingang tusschen Grand Palais en Petit Palais, wandelt men door onder de 100 meter hooge mast, die met zijn decoratie van vroolijk wapperende seinvlaggen een voorproefje geeft van de feestelijke stemming, die daarachter in het Parc des Attractions heerscht. Begeeft men zich daarheen, dan komt men over de Pont Alexandre, een van de monumentale overblijfselen van een vorige expositie, die echter door de twaalf paviljoens uit aluminium daar door de Philips-fabrieken opgericht als haar inzending, totaal van aspect is veranderd (zie de gekleurde afbeelding B). Het spreekt vanzelf, dat hier het licht als belangrijk element gebruikt is om het gewenschte aspect tot stand te brengen.

Boven de kiosken, die in een zee van licht de verschillende Philips producten gefotografeerd en in werkelijkheid op zijn voordeeligst toonen, stralen de pylonen in een blauw-wit licht van gloeilampen en kwikbuizen. Deze pylonen zijn opgebouwd uit orgelpijpen van aluminium, die onder deze fantastische verlichting transparant lijken als glas. Vooral gezien vanaf de Pont de la Concorde, waar zich deze 12 pylonen dubbel vertoonen door hun weerspiegeling in het Seinewater, vormen deze lichtzuilen een prachtige afsluiting van het terrein van de tentoonstelling.

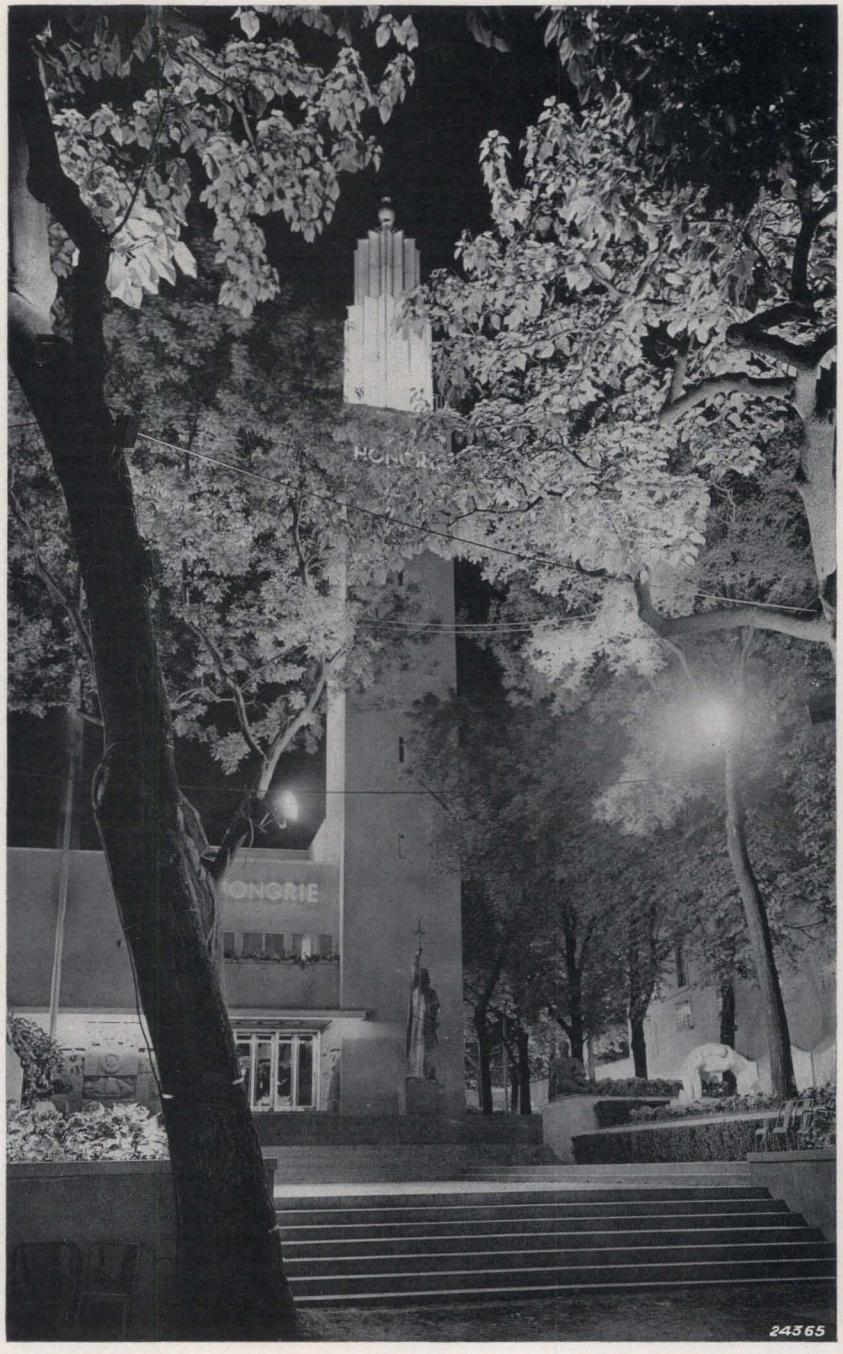


Fig. 3. Samen met de boomen in de omgeving straalt de glazen toren van het paviljoen van Hongarije in het blauwachtige groen van kwiklicht.

Na deze opsomming van de verschillende merkwaardige gebouwen, vestigen wij onze aandacht op de verlichte fonteinen.

Daar zijn in de eerste plaats de fonteinen voor het Trocadéro (zie de gekleurde afbeelding). Tusschen een haag van slanke waterstralen spuit een machtige boog water, die van onderuit in verschillende kleuren wordt verlicht. Het effect van deze fontein wordt bijzonder verrijkt door het feit, dat in het water een stof is opgelost die bij bestraling met ultraviolet licht blauw fluoresceert. Hiertoe zijn aan beide zijden van de fontein lange rijen Philips hooge-druk-kwiklampen opgesteld met ballons van nikkeloxyde houdend glas, dat alleen ultraviolette straling doorlaat. Dit onzichtbare licht doet de waterstralen in het bekken blauw oplichten. Bovendien zijn de fonteinen door lichtbronnen onder het water in andere kleuren verlicht, zoodat men ze in een veelkleurig licht ziet. Vooral als het licht van onderuit oranje is, dat langzaam in blauw vervloeit, is het effect buitengewoon mooi.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Fig. 4. Stations Thermales. De geweldige fresco's op de gebogen gevelvlakken worden zijdelings door verborgen lichtbronnen bestraald.

Een eind verder in de richting van de Place de la Concorde, vindt men langs de Seine tegenover het modieuze restaurant „Roi George", de „fontaines de Jeumont" (*fig. 9*). Deze fonteinen kunnen spuiten in een schier eindelooze reeks van variaties. Het silhouet en de kleur ervan wisselt onophoudelijk. 450 Lampen van 1000 watt met verschillende kleurschermen zorgen hier voor de verlichting. Een bijzonder aardige vinding is, dat de vorm en kleur van de fonteinen kunnen worden veranderd door een reeks schakelaars, die in een instrument, dat het aanzien heeft van een orgel, zijn ondergebracht. Dit orgel staat in het Restaurant „Roi George" aan den overkant, zoodat de gasten van dit restaurant het zelf kunnen bespelen.

Het spreekt vanzelf, dat wij hier uitsluitend de grootste en opmerkelijkste installaties kunnen bespreken en dat er veel ongenoemd moet blijven.

Wanneer wij ons tenslotte afvragen wat het resultaat van het gevolgde principe is, om de verlichting alleen door het licht te doen plaats hebben, dat van de gebouwen teruggestraald wordt, dan mogen wij eenige bezwaren niet onvermeld laten. Vooral de groote, breede boulevards geven 's avonds soms een eenigszins donkeren indruk. Hierdoor komen natuurlijk de gebouwen des te beter uit, maar het rondwandelen op zichzelf zou beslist aangenamer en gezelliger zijn bij een weinig meer licht op het publiek. Ook heeft men de behandeling van de verschillende paviljoens niet zoo zeer in de hand gehad, dat er altijd voldoende eenheid werd betracht en voldoende licht werd gebruikt.

Wij meenen hieruit wel de conclusie te mogen trekken, dat een algemeene verlichting door de gevels met succes kan worden toegepast, mits de architectuur en de verlichting veel meer in één hand zijn. Wij denken hierbij bijv. aan de prachtige tentoonstelling in Stockholm van architect Asplund in het jaar 1930. Voor een werkelijk feestelijke stemming moet de straatoppervlakte als verbinding tusschen de

TOELICHTING VAN DE GEKLEURDE AFBEELDINGEN

A) Eiffeltoren.
Het ijzerconstructiewerk van den toren is verlicht door 750 groote gekleurde bundellichten. Op de eerste verdieping zijn buitendien 8 zoeklichten met superhoogedrukkwiklampen gemonteerd. De bundels dezer zoeklichten kunnen vanuit de loodrechte stand, waaiervormig naar buiten bewogen worden.

B) Pont Alexandre.
Op deze brug zijn door Philips 12 paviljoens opgericht, bekroond door aluminium pylonen, die door gloeilampen en kwiklampen verlicht zijn.

C) Het nieuwe Trocadéro.
De lage middelgebouwen zijn met gewone gloeilampen sterk wit verlicht. De beide gebogen vleugels stralen in een goud-geel menglicht van natrium- en gloeilampen. De fontein voor het Trocadéro wordt in verschillende kleuren verlicht en bovendien met ultraviolet licht bestraald. Een in het water der fonteinen opgeloste stof fluoresceert onder de inwerking van deze stralen blauw.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

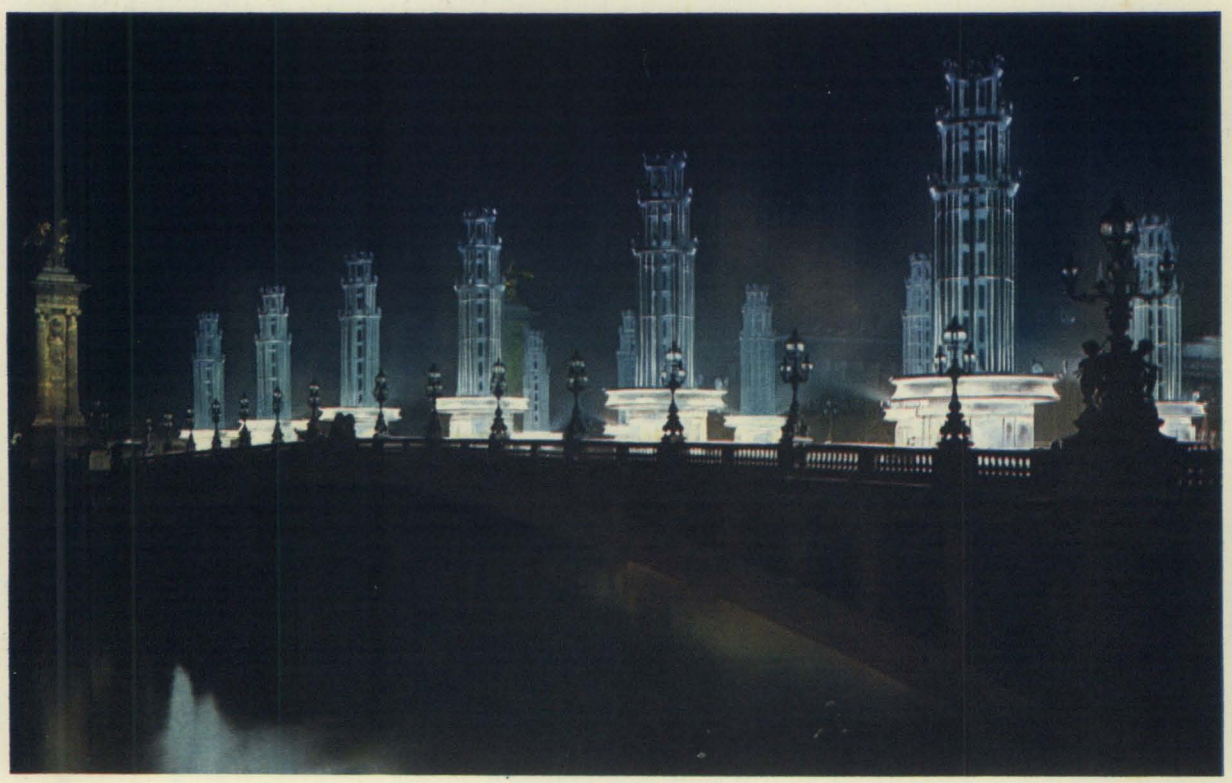
www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Digitized by www.freeservicemanuals.info

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Digitized by www.freeservicemanuals.info



Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Digitized by www.freeservicemanuals.info

verlichte gebouwenwanden, hoewel minder sterk, beslist mee verlicht worden.

Wij komen thans tot het werk van de architecten Beaudouin en Lods, dat zeker op het gebied van licht het merwaardigst en het best gelukte is, dat op deze toch zoo rijke tentoonstelling te zien is. Op bepaalde uren, des avonds vooral op de „soirées de gala" verzamelen zich tienduizenden op de Pont de Jena en langs de oevers van de Seine aan beide zijden ervan. Dan begint een vertooning, zooals tevoren zeker nog nooit is gezien. Onder de tonen van muziek, daarvoor speciaal door bekende componisten geschreven, beginnen de lichtfonteinen aan beide zijden van deze brug en midden op de Seine te spuiten. Deze fonteinen wisselen voortdurend in hoogte en kleur op het rythme en in harmonie met de stemmingen van de muziek. Tusschen de fonteinen ontwikkelen zich zoo nu en dan reusachtige wolken stoom, die eveneens worden verlicht door verschillend gekleurde lampen. Op de hoogtepunten van de muziek stijgen enorme bundels vuurpijlen op, die met groote knaleffecten de verschillende thema's afsluiten. Allerlei aardige vondsten verhoogen daarbij het effect, zooals bijv. duizenden kleine luchtballons, die worden losgelaten achtervolgd door twee machtige lichtbundels van groote marinezoeklichten tot op duizelingwekkende hoogte, waar de ballonnetjes in dit felle licht als wolken fijne confetti tegen den nachtelijken hemel zichtbaar worden. Dwaallichtjes van verschillende kleuren drijven met het water van de Seine mee, onder de brug door en Bengaalsch licht achter de wolken stoom en waternevels versterken de gloed van de onder het water opgestelde reflectoren. Soms barst ook van de Eiffeltoren het vuurwerk los, zoodat de toeschouwer aan alle zijden omringd is door dit feest van kleur, lijn en klank.

Fig. 5. In het „Centre Regional".

Fig. 6. Deze gebouwen in de stijl van de verschillende provincies van Frankrijk geven door de zorgvuldig aangebrachte verlichting ook des avonds vele verrassende doorkijkjes.

Met deze combinatie van muziek en licht hebben de architecten iets heel bijzonders tot stand gebracht. Dat hiertoe de meest vernuftige inrichtingen noodig zijn geweest, spreekt vanzelf. In de eerste plaats was daar het probleem van het verkeer over het water. Overdag mocht dit niet belemmerd worden, zoodat alle fonteinen midden in de Seine moesten verdwijnen. Daartoe heeft men tweeërlei middelen te baat genomen. Een gedeelte van de fonteinen is gemonteerd op drijvende boeien, die in de bodem van de Seine verankerd zijn. Deze

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

boeien zijn met kabels verbonden met de wal, zoodat van daaruit de lampen kunnen worden ontstoken, terwijl onder het water werkende pompen het water voor de fonteinen leveren. Overdag laat men eenvoudig de boeien vol water loopen, zoodat ze zinken, terwijl men door lucht erin te pompen ze weer naar de oppervlakte kan brengen.

De grootere fonteinen voor water en stoom zijn gebouwd op drijvende pontons, die na de lichtfeesten kunnen worden weggesleept.

Het vuurwerk is eveneens op drijvende pontons gemonteerd en kan electrisch worden ontstoken, terwijl de luidsprekers voor de muziek ook op het water drijven en kunnen worden weggesleept.

Bij het Belgische paviljoen aan de kant van de Seine ligt een drijvende commandopost, van waar al deze verschillende instrumenten kunnen worden bediend. Een uitgebreid schakelbord met tientallen knoppen en een kleine studio voor het draaien van gramofoonplaten zijn daarin ondergebracht.

Voor ieder feest is een geheel partituur geschreven waarbij muziek en fonteinen, licht en vuurwerk in verschillende „notenbalken" zijn opgenomen. Op deze wijze weet de operateur in de commandopost van secunde tot secunde gedurende het geheele lichtfeest wat hij moet doen.

Fig. 7. Paviljoen van Luxemburg. De gevel van dit paviljoen wordt met verschillende lichtsoorten beschenen, waarbij vooral het groote relief van de stad Luxemburg in geel natriumlicht naar voren treedt.

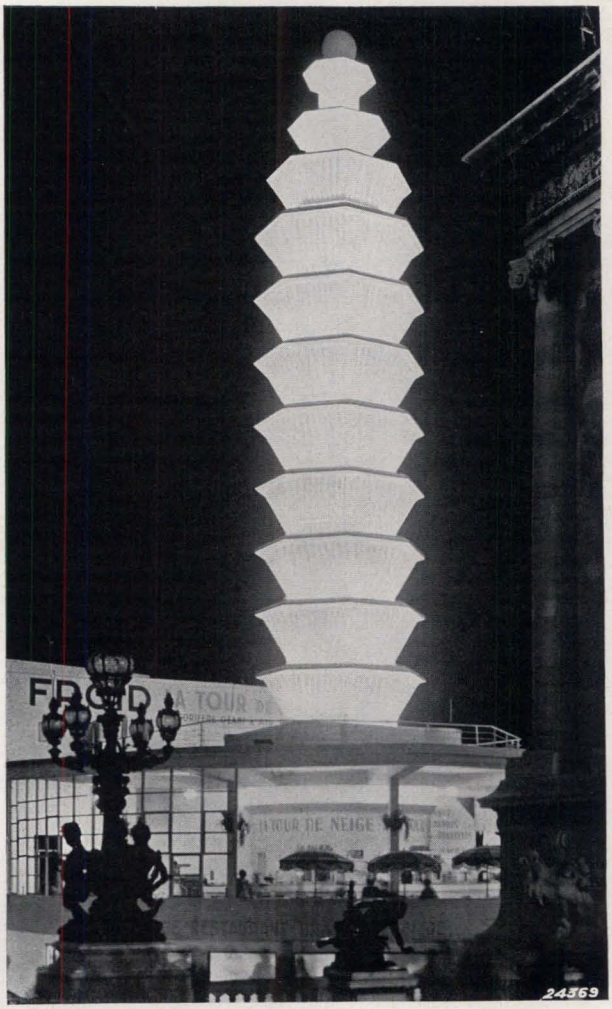


Fig. 8. Pavillon du Froid. De met ijzel bedekte toren van dit paviljoen wordt met blauw-groen kwiklicht verlicht.

Het spreekt vanzelf, dat een dergelijke tot in alle finesses uitgewerkte combinatie tot nog toe een unicum in de wereld mag worden genoemd en het is dan ook vooral met deze feesten, dat Parijs zich wederom aan de spits heeft gesteld van alle steden, die wereldtentoonstellingen organiseerden.

Teneinde de geweldige groei te illustreeren, die de toepassing van het kunstlicht op tentoonstellingen in de laatste decennia heeft meegemaakt, kunnen wij de volgende bijzonder sprekende cijfers geven van de geinstalleerde totaalvermogens op verschillende tentoonstellingen:

1925:	Arts Décoratifs te Parijs	9000 kW
1929:	Wereldtentoonstelling te Barcelona	7500 kW
1930:	Wereldtentoonstelling te Antwerpen	4000 kW
1931:	Koloniale tentoonstelling te Vincennes bij Parijs	18000 kW
1933:	Wereldtentoonstelling te Chicago	27500 kW
1935:	Wereldtentoonstelling te Brussel	18000 kW
1937:	Exposition des Arts et Techniques	62500 kW

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Digitized by www.freeservicemanuals.info

Afgezien van den omvang en uitgestrektheid van deze verschillende tentoonstellingen, is toch de sprongsgewijze vermeerdering van het vermogen, waarbij de drie tentoonstellingen van Parijs 1925 op 1931 een verdubbeling en van 1925 op 1937 een zevenvoudig vermogen te zien geven, een overtuigend bewijs, dat het licht een steeds gewichtiger rol in de organisatie van dergelijke tentoonstellingen gaat spelen, maar zij geeft tevens aan hoe de menschheid een behoefte aan meer licht ontwikkelt, die in de maatschappelijke economie, maar ook in ons privé bestaan, een grooten invloed uitoefent.

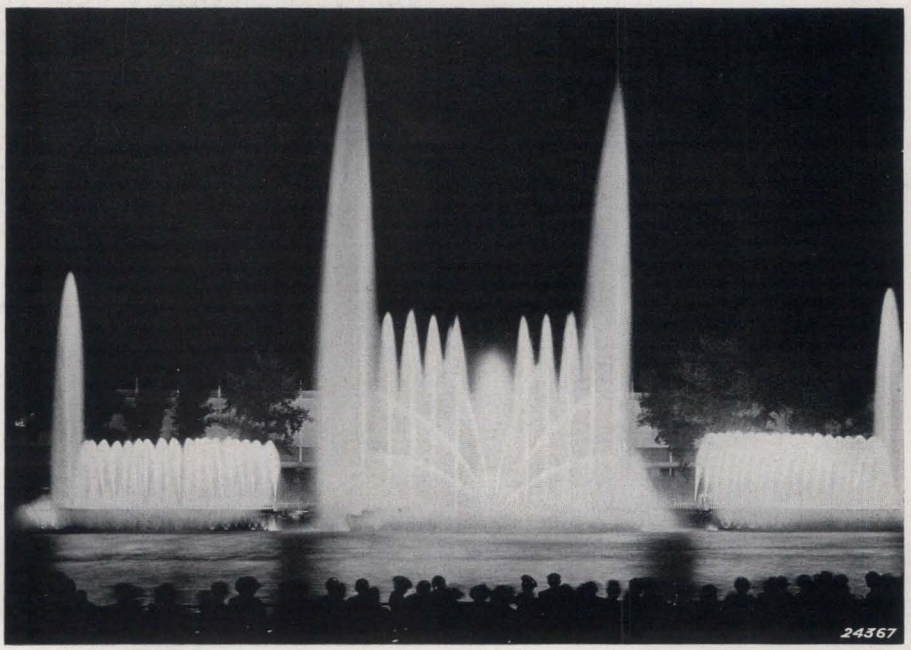


Fig. 9. Fontaines de Jeumont. Een van de tallooze verschillende aspecten waarin deze fonteinen zich voor de bezoekers van de tentoonstelling vertoonen.

Het is zoodoende interessant van tentoonstelling tot tentoonstelling de ontwikkeling van de lichttechniek te kunnen volgen. Millioenen hebben te Parijs van de laatste snufjes op het gebied van de verlichting kunnen genieten, maar daardoor zien de organisatoren van hierop volgende tentoonstellingen zich wederom voor de taak gesteld een stap verder te gaan. Men kan dan ook met spanning de resultaten tegemoet zien van de wereldtentoonstellingen, die nu al weer in de toekomst in het zicht zijn. Daarbij denken wij in de eerste plaats aan de tentoonstelling in New York in 1939 en aan die in Rome van 1942.

Men trekt het nut van wereldtentoonstellingen wel eens in twijfel, maar voor de lichttechniek vormen ze zeker mijlpalen, waaraan men de vooruitgang kan constateeren en waarbij men door de uiterste inspanning tot nieuwe resultaten tracht te komen. Als zoodanig zijn ze dan ook zeker van eminent belang.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

RADIO LANDINGSBAKENS VOOR VLIEGVELDEN

door P. ZIJLSTRA.

Samenvatting. Na een korte inleiding over het principe der radio landingsbakens en een beschouwing over de voor- en nadeelen van lange of korte golven voor dit doel worden de stralingsdiagrammen van moderne landingsbakens op ultra korte golven uitvoerig behandeld. Tenslotte wordt de uitvoering van Philips ultra korte golf bakenzender B.R.A. 075/4 beschreven.

Inleiding

In het Juninummer van dit tijdschrift [1]) werd reeds in een artikel over plaats- en koersbepaling aan boord van een vliegtuig kort aangegeven, hoe het Philips lange golf landingsbaken B.R.A. 101 werkt. Het komt er op neer, dat men aan de beide zijden van de landingslijn, die over het vliegveld loopt, verschillende teekens hoort, bijv. punten en strepen, die elkaar zoodanig aanvullen, dat men bij even sterke aanwezigheid van beide teekens een niet onderbroken, constant signaal waarneemt. Dit wordt verkregen door te zenden over een verticale antenne en een raamantenne, waarvan de onderlinge verhouding der stroomen kan worden geregeld. Door combinatie van het cirkelvormige stralingsdiagram van de verticale antenne met het uit twee cirkelvormige lussen bestaande diagram van de raamantenne ontstaat, bij een onderling gelijke maximale veldsterkte, voor het landingsbaken een hartvormig stralingsdiagram, zooals in *fig. 1* is

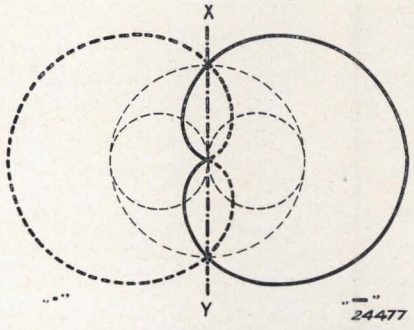


Fig. 1. Hartvormig stralingsdiagram van een lange golf baken, dat is opgebouwd uit het cirkelvormige diagram van een verticale antenne en het achtvormige diagram van een raamantenne. XY is in deze en de volgende figuren steeds de koerslijn. Rechts van de koerslijn hoort men strepen en links punten.

aangegeven. De phase van de raamstroom wordt in een punt-streep rythme omgekeerd, waardoor het hartvormige diagram aan de landingslijn XY wordt gespiegeld en derhalve afwisselend in het punt-streep rythme het getrokken en het gestippelde diagram in totaal wordt uitgestraald.

Uit het hooren van strepen of punten maakt men op, in welke richting moet worden bijgestuurd om op de landingslijn te komen. Op het continue signaal in de landingslijn kan men naar het vliegveld koersen en uit de bijv. op een veldsterktemeter af te lezen veldsterkte kan men ruwweg de afstand tot het landingsbaken schatten. Bovendien worden in de koerslijn op eenige km afstand en vlak bij de grens van het vliegveld twee zg. merkbakens opgesteld. Dit zijn zwakke zenders, die een eigen teeken uitstralen, dat alleen vlak erboven hoorbaar is, en de piloot daardoor de aanwijzing geven, dat hij kan beginnen te dalen resp. op het vliegveld landen. Reeds vele malen heeft een dergelijke landingsinstallatie op lange golven goede diensten bewezen.

Bij een kleine afwijking van de landingslijn wil men reeds een duidelijk verschil hooren in de sterkte der punten en strepen (vgl. fig. 10). Hoe kleiner de hoek is, waaronder het getrokken en het gestippelde diagram elkaar op de koerslijn snijden, des te scherper geeft het landingsbaken deze koerslijn aan, daar een des te kleinere afwijking reeds waar valt te nemen. Door het van de verticale antenne ontvangen signaal zwakker te maken dan dat van de raamantenne kan men de koerslijn van het lange golf baken scherper maken dan in fig. 1 is weergegeven.

Keuze der golflengte

Een voordeel van het gebruik van lange golven voor landingsbakens is, dat men het bakensignaal op het gehoor kan ontvangen met de gewone verkeersontvanger van het vliegtuig, zoodat men aan boord geen speciale inrichtingen voor het blind landen op radiosignalen noodig heeft. Een belangrijk nadeel is het echter, dat er in het gebied der lange golven voor de bakenzenders slechts een zeer beperkt frequentiegebied beschikbaar is. Bij veelvuldig gebruik van bakenzenders is het dus te vreezen, dat zij elkaar onderling zullen storen. Ook luchtstoringen kunnen voor de ontvangst van lange golven hinderlijk zijn.

De landingsbakens van de typen B.R.A. 075/4 en B.R.A. 200/8 werken op de internationaal voor landingsbakens gereserveerde golflengte van 9 m

[1]) Philips_techn. T. **2**, 184, 1937.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

en de bijbehoorende merkbakens op 7,9 m. De bij lange golven voor landingsbakens gebruikelijke combinatie van een verticale met een raamantenne kunnen wij bij korte golven niet zonder meer overnemen. De afmetingen van het raam worden dan nl. van dezelfde orde van grootte als de golflengte en dientengevolge zouden de stroomen in het raam niet meer de voor het ontstaan van het achtvormige diagram noodige amplituden en phasen hebben. Voor korte golven moeten wij het antennesysteem van de bakenzender dus anders kiezen; het zal blijken, dat dit evenals voor het lange golf baken zoodanig kan geschieden, dat de landingslijn scherper wordt gemarkeerd dan het geval is voor het stralingsdiagram van fig. 1.

Teneinde de ontvanginstallatie aan boord van het vliegtuig eenvoudig te kunnen houden wordt de bakenzender voor ultra korte golven gemoduleerd met een hoorbare frequentie van 1150 perioden per sec.

De symmetrie van het stralingsdiagram

Bij het gebruiken van korte golven kan men voor bakenzenders verschillende antennesystemen toepassen. Bij voorbeeld zou de antenne kunnen bestaan uit twee richtantennes, die een scherpe hoek met elkaar maken en in een punt-streep rythme beurtelings worden bekrachtigd, zoodat zij tezamen het in *fig. 2* geidealiseerd weergegeven

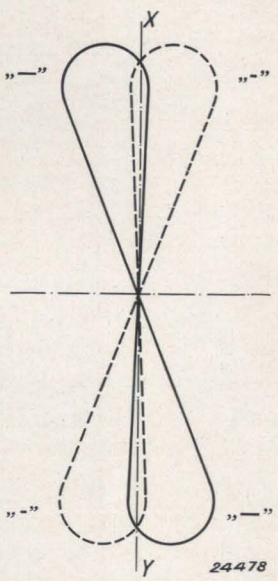


Fig. 2. Stralingsdiagram van twee richtantennes, die een scherpe hoek met elkaar maken. In het eerste en derde quadrant hoort men punten, in het tweede en vierde echter strepen.

stralingsdiagram leveren. Een ander toe te passen antennesysteem bestaat uit een verticale antenne *A* van een halve golflengte aan weerskanten geflankeerd door een reflector *R*. Deze reflectoren *R* worden in een punt-streep rythme beurtelings met een relais buiten werking gezet, zoodat het in (*fig. 3*) weergegeven stralingsdiagram ontstaat.

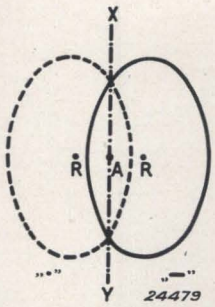


Fig. 3. Stralingsdiagram van een verticale antenne *A* met twee reflectoren *R*. Rechts van de koerslijn *XY* hoort men strepen en links punten.

Aan deze twee eenvoudige voorbeelden kunnen wij nu de twee verschillende mogelijkheden om de landingslijn te markeeren gemakkelijk onderscheiden. De gebieden, waar men punten, resp. strepen, hoort, wisselen elkaar in fig. 2 per quadrant af maar in fig. 3 per halfvlak, evenals bij het lange golf baken van fig. 1 het geval was.

Bij een baken met quadrant-gebieden zooals in fig. 2, hoort men dan onafhankelijk van de richting, waarin men langs de bakenlijn naar het vliegveld koerst, steeds rechts van deze lijn strepen en links punten. Bij strepen moet men dus steeds naar links bijsturen en bij punten naar rechts. Vliegt men echter over het vliegveld heen, dan komt men boven een ander quadrant en wisselt derhalve de aard van het signaal. Is men het vliegveld reeds voorbij, dan hoort men juist rechts punten en links strepen, zooals in fig. 2 gemakkelijk is na te gaan.

Bij een baken met halfvlak-gebieden hoort men aan één zijde van de bakenlijn steeds hetzelfde signaal, dat niet omkeert bij het vliegen over het veld heen. Men moet dan echter bovendien op het kompas de gevolgde koers bepalen om te weten in welke richting bijgestuurd moet worden om op de bakenlijn te komen, als men punten, resp. strepen, hoort.

Verder heeft men bij een baken met halfvlakgebieden het voordeel, dat er geen valsche koerslijn kan ontstaan loodrecht op de juiste koerslijn, zooals wel het geval kan zijn bij een baken met quadrantgebieden, wanneer op die overgangslijn van punten in strepen de veldsterkte niet nul is tengevolge van veldvervormingen door groote metalen voorwerpen, zooals bijv. hangars.

Voor een economisch bedrijf van het landingsbaken dient de stralingsenergie zoo goed mogelijk rondom de landingslijn gebundeld te zijn. In dit opzicht voldoet het baken met quadrantgebieden

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

(fig. 2), dat loodrecht op de koerslijn theoretisch niets zou stralen, beter dan het baken met halfvlakgebieden (fig. 3), dat wèl aanzienlijk straalt in die richting.

Toegepaste antennesystemen

Zooals wij zagen, kan voor het kortegolfbaken geen raamantenne worden gebruikt; inplaats daarvan werden 2 verticale antennes van een halve golflengte genomen, die op een afstand van één golflengte van elkaar werden geplaatst. Daar de schakeling zoo is ingericht, dat de stroomen en spanningen in deze beide verticale antennes steeds tegengestelde phasen hebben, zullen wij dit samenstel in den vervolge toch het raamsysteem blijven noemen (*A* en *B* in *fig. 4*). Wij beschouwen nu het

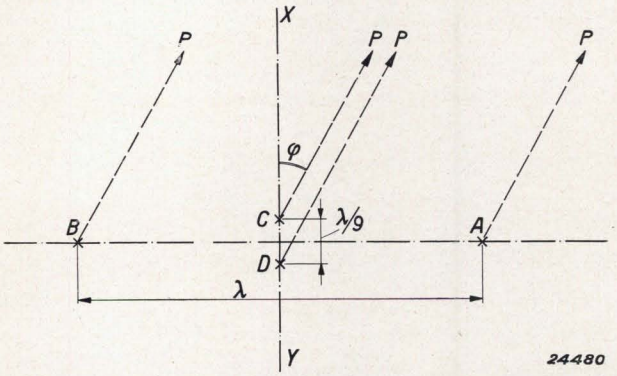


Fig. 4. Antennesysteem voor het ultra korte golf baken. De twee verticale antennes *A* en *B* zijn op een onderlinge afstand van één golflengte λ geplaatst. Een U-antenne, waarvan de beide beenen *C* en *D* op een onderlinge afstand van $\lambda/9$ zijn geplaatst, staat halverwege tusschen *A* en *B* en met haar vlak loodrecht op *AB*. *P* is een willekeurig punt in het horizontale vlak, dat zóó ver is verwijderd van de antenne, dat de verschillende verbindingslijnen met *P* onderling evenwijdig mogen worden beschouwd.

veld door *A* en *B* geleverd in een punt *P*, gelegen in het horizontale vlak onder een hoek φ met de bakenlijn, op een groote afstand *R* verwijderd van het punt, dat midden tusschen *A* en *B* ligt ($R \gg \lambda$). Bij een cirkelfrequentie ω leveren de twee verticale antennes van tegengestelde phase en zelfde amplitude F_m de volgende veldsterkten:

$$F_A = F_m \sin \omega \left(t - \frac{R - \frac{\lambda}{2} \sin \varphi}{c} \right) \text{ en}$$

$$F_B = F_m \sin \left\{ \omega \left(t - \frac{R + \frac{\lambda}{2} \sin \varphi}{c} \right) + \pi \right\}, \quad \cdot \quad (1)$$

daar $\lambda \sin \varphi$ het wegverschil is voor de golven om vanuit *A* of *B* het punt *P* te bereiken.

De resulteerende veldsterkte in het punt *P* bedraagt dan:

$$F_P = 2 F_m \sin \left\{ \omega \left(t - \frac{R}{c} \right) + \frac{\pi}{2} \right\} \cos \left\{ \omega \left(\frac{\lambda}{2} \sin \varphi \right) - \frac{\pi}{2} \right\}$$

$$= 2 F_m \sin (\pi \sin \varphi) \cos \omega \left(t - \frac{R}{c} \right) \quad \cdot \cdot \quad (2)$$

Dit veld is dus nul in de bakenlijn en loodrecht daarop, terwijl het maximaal is onder hoeken van 30° met de bakenlijn en 90° in phase verschoven ten opzichte van de velden, die elk der beenen afzonderlijk levert. Wij krijgen dus voor de middelbare waarde van de veldsterkte het in *fig. 5* weergegeven stralingsdiagram bestaande uit 4 lussen.

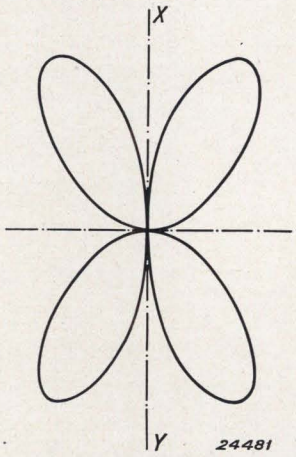


Fig. 5. Het uit 4 lussen bestaande stralingsdiagram van de beide verticale antennes *A* en *B* uit fig. 4.

Dit 4-lussige diagram is nog geheel symmetrisch ten opzichte van de landingslijn en wij moeten er dus nog een andere straling aan toevoegen teneinde de bakenlijn te markeeren. Een stralingsdiagram met quadrantgebieden kunnen wij verkrijgen door midden tusschen het raamsysteem nog een U-antenne aan te brengen met haar vlak langs de bakenlijn (*C* en *D* in fig. 4). Deze U-antenne wordt verkregen door een buis van een halve golflengte $\lambda/2$ te buigen in U-vorm met een basis van $\lambda/9$, zoodat de beenen iets korter worden dan $\lambda/4$. In de basis, die even hoog wordt geplaatst als het midden van de verticale antennes *A* en *B*, wordt de U-antenne zoodanig gevoed, dat de beide beenen *C* en *D* tegengestelde phase hebben en wel elk in phase zijn met één der antennes *A* en *B*. In het punt *P* leveren de beide beenen der U-antenne dan de volgende veldsterkten:

$$F_C = F_u \sin \left\{ \omega \left(t - \frac{R - \frac{\lambda}{2} \frac{\cos \varphi}{9}}{c} \right) \right\} \text{ en}$$

$$F_D = F_u \sin \left\{ \omega \left(t - \frac{R + \frac{\lambda}{2} \frac{\cos \varphi}{9}}{c} \right) + \pi \right\} \cdot \cdot \quad (3)$$

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Het veld, dat de U-antenne in P levert, wordt dientengevolge:

$$F_P = 2\,F_u \sin\left(\frac{\pi}{9}\cos\varphi\right)\cos\omega\left(t-\frac{R}{c}\right). \quad \cdots \quad (4)$$

Dit veld is dus nul loodrecht op de bakenlijn en maximaal op de bakenlijn, zoodat wij het in *fig. 6*

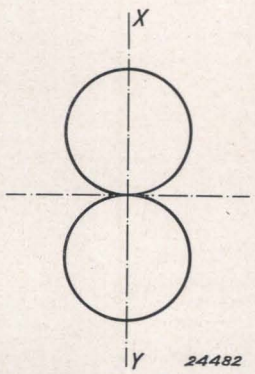


Fig. 6. Het uit 2 lussen bestaande stralingsdiagram van de U-antenne (*CD* uit fig. 4).

weergegeven stralingsdiagram voor de U-antenne krijgen, dat uit slechts 2 lussen bestaat.

Het door het geheele antennesysteem in totaal in P geleverde veld is nu de som van de beide uitdrukkingen (2) en (4):

$$F_P = 2\left\{F_u \sin\left(\frac{\pi}{9}\cos\varphi\right) + F_m \sin(\pi\sin\varphi)\right\}\cos\omega\left(t-\frac{R}{c}\right) \quad (5)$$

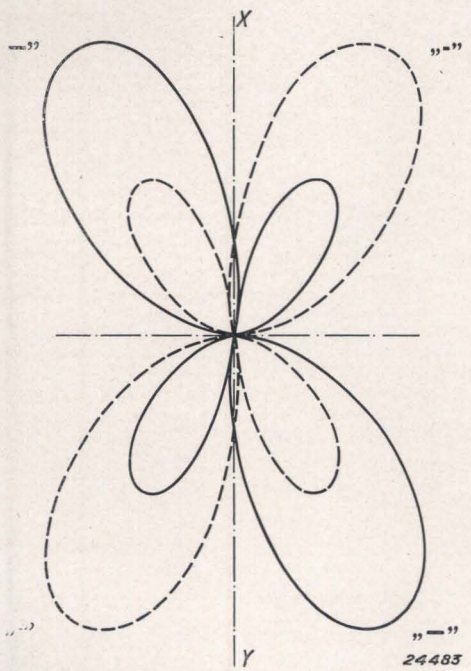


Fig. 7. Het resulteerende stralingsdiagram voor het in fig. 4 geteekende antennesysteem.

Daar de phasen van de door de raam- en U-antenne opgewekte velden (form. 2 en 4) onderling gelijk zijn, kunnen wij het totale stralingsdiagram van *fig. 7* verkrijgen door de beide polaire diagrammen van fig. 5 en 6 met het juiste teeken bij elkaar op te stellen. Keert men de phase van het raamsysteem om, dan wordt het totale veld in P gegeven door:

$$F_P = 2\left\{F_u \sin\left(\frac{\pi}{9}\cos\varphi\right) - F_m \sin(\pi\sin\varphi)\right\}\cos\omega\left(t-\frac{R}{c}\right) \quad (6)$$

Zoo ontstaan dus resp. het getrokken en het gestippelde stralingsdiagram van fig. 7. Wordt de raamstroom in een punt-streep-rythme omgekeerd, dan wisselen de gebieden, waarin men de strepen luider hoort dan de punten en andersom, elkaar per quadrant af.

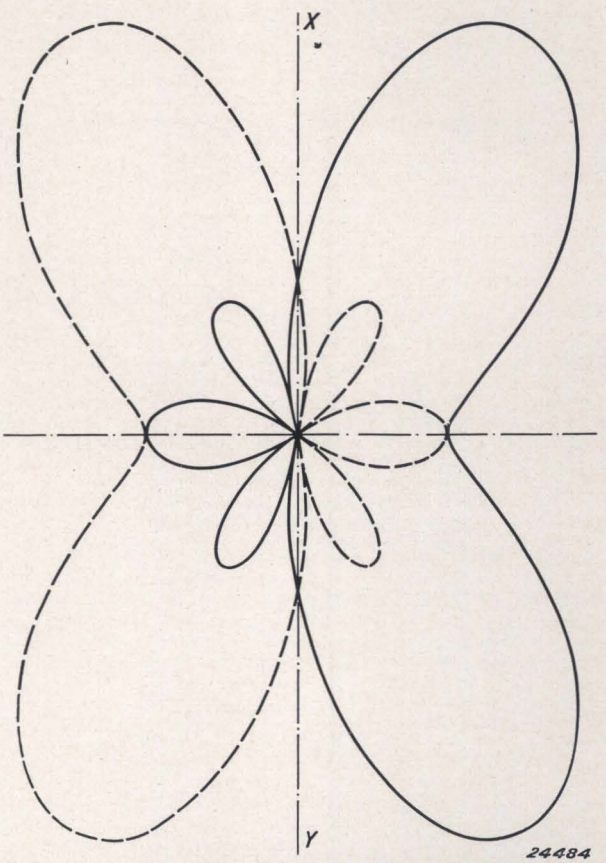


Fig. 8. Het totale stralingsdiagram voor een antenne-systeem, dat bestaat uit twee verticale antennes op een onderlinge afstand van één golflengte, die met tegengestelde phase werken, benevens een verticale antenne halverwege daartusschen, waarin de stroom 90° in phase verschilt met die in de beide anderen.

Wenschen wij een bakenzender met halfvlakgebieden, dan kunnen wij aan het raamsysteem met het in fig. 5 weergegeven stralingsdiagram een gewone verticale antenne van een halve golflengte

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

toevoegen. Deze antenne wordt geplaatst midden tusschen de beide draden A en B van het raamsysteem, terwijl de stroom 90° ten opzichte daarvan verschoven is. De verticale antenne straalt dan een veld uit, dat in phase is met het veld (2) van het raamsysteem, zoodat het polaire diagram van de resulteerende middelbare veldsterkte eenvoudig weer de som is van het cirkelvormige stralingsdiagram van de verticale antenne en het in fig. 5 weergegeven 4-lussige diagram van het raamsysteem, genomen met het juiste teeken. Het veld in het punt P wordt:

$$F_P = \{F_a \pm 2\, F_m \sin(\pi \sin\varphi)\} \cos\omega\left(t-\frac{R}{c}\right), \quad (7)$$

wanneer F_a de amplitude van het veld van de bijgevoegde verticale antenne voorstelt. In *fig. 8* is het totale stralingsdiagram weergegeven voor het geval, dat: $F_m = F_a$ wordt genomen; de getrokken en de gestippelde figuur gelden weer resp. voor de beide richtingen van de raamstroom.

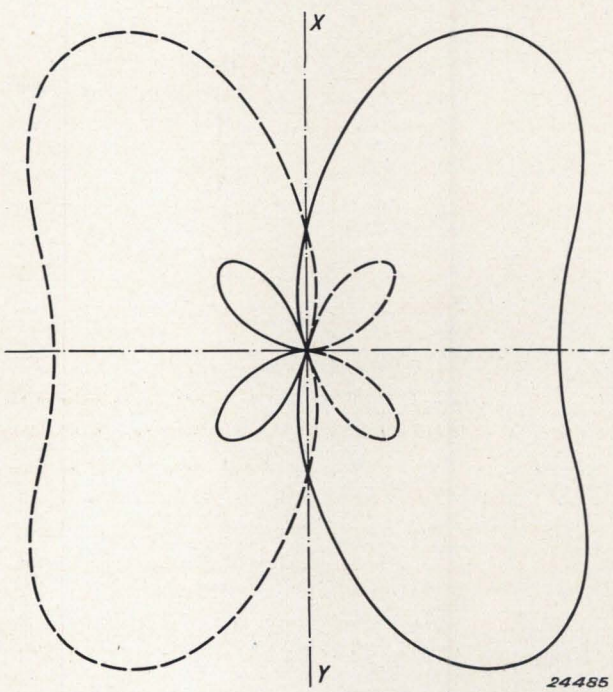


Fig. 9. Stralingsdiagram voor eenzelfde systeem als in fig. 8, waarbij nu echter de twee verticale dipolen, die de raamantenne vormen op slechts $^5/_6$ golflengte van elkaar zijn geplaatst.

Wij hebben zoo een bakenzender gekregen met halfvlak-gebieden, waarin men punten resp. strepen hoort, terwijl de uitgestraalde energie vrij behoorlijk gebundeld is in de richting van de landingslijn, waar men de bakensignalen duidelijk wil kunnen hooren. Een bezwaar is echter, dat ook loodrecht op de bakenlijn strepen en punten even sterk worden gehoord, zoodat men daar een valsche landingslijn zou krijgen. Door een kleine verandering kan dit echter worden verholpen. Daartoe moeten wij nl. zorgen, dat het raamsysteem, waarvan de phase in een punt-streep-rythme wordt omgekeerd, uitsluitend in de bakenlijn niet straalt. Dit is te bereiken door de beide verticale antennes niet precies op één golflengte van elkaar af te zetten. Nemen wij voor hun onderlinge afstand bijv. $5/6\ \lambda$, dan wordt het resulteerende veld van de bakenzender:

$$F_P = \left\{F_a \pm 2\, F_m \sin\left(\frac{5}{6}\pi \sin\varphi\right)\right\} \cos\omega\left(t-\frac{R}{c}\right), \quad (8)$$

waarvan het stralingsdiagram in *fig. 9* is weergegeven voor $F_m = F_a$. Het wegwerken van de valsche bakenlijn is eenigszins ten koste van het bundelen in de richting van de bakenlijn geschied.

Scherpte en regeling van de koerslijn

Bij een kleine afwijking $d\varphi$ uit de koers is het verschil der veldsterkten voor strepen en punten dF, zooals in *fig. 10* is aangegeven. Voor een

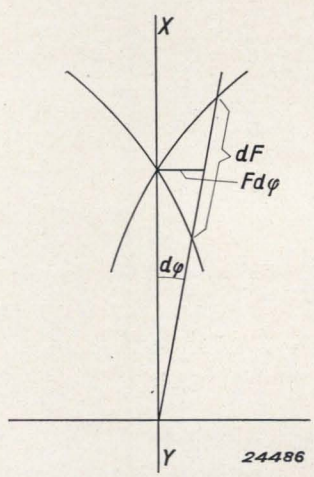


Fig. 10. Sterkteverschil dF tusschen punten en strepen bij een kleine afwijking $d\varphi$ uit de koerslijn.

scherpe koers moet het verschil dF in de veldsterkte F reeds hoorbaar zijn bij een kleine afwijking $d\varphi$. Een goede maat voor de scherpte van de koerslijn is dus:

$$S = \lim_{\varphi\to 0} \frac{dF}{F\, d\varphi} \quad \cdots\cdots\cdots \quad (9)$$

Voor de combinatie van twee staven met een U-antenne wordt de scherpte van de koerslijn derhalve:

$$S = \frac{F_m \pi}{F_u \sin\frac{\pi}{9}} = 9{,}2\, \frac{F_m}{F_u}. \quad \cdots \quad (10)$$

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Voor het laatst behandelde antenne-systeem, waarbij de staven op 5/6 golflengte van elkaar waren geplaatst, krijgen wij:

$$S = \frac{2\,F_m \cdot \frac{5}{6}\,\pi}{F_a} = 5{,}2\,\frac{F_m}{F_a} \quad \cdot \cdot \quad (11)$$

Rekenen wij nu, dat de veldsterkte F_m afkomstig van een der beenen van de raamantenne altijd eenige malen grooter is dan die van een been der U-antenne F_u of van de verticale antenne F_a, dan zien wij dat deze antennesystemen altijd veel scherper zijn dan bijv. het in fig. 3 weergegeven antennesysteem, waarvan de scherpte S slechts van de orde van grootte van 1 is.

Voor een goede waarneming door het vliegtuig is het wenschelijk, dat het verschil in sterkte tusschen punten en strepen of omgekeerd minstens 4 decibel bedraagt. Dit beteekent, dat de verder veldsterkte afkomstig van de verschillende onderdeelen van het antenne-systeem te wijzigen, maar ook is het mogelijk de richting van de koerslijn te veranderen. Dit geschiedt door de beide beenen van de raamantenne niet precies in tegengestelde phase te laten werken. Is het phaseverschil $\pi - \gamma$, dan wordt bij de combinatie van twee staven met een U-antenne de afwijking van de koerslijn:

$$\varphi = \text{arc sin}\,\frac{\gamma}{2\omega}.$$

Is dus bijv. $\gamma = 15°$, dan wordt $\varphi = 2° 23'$. Kleine afwijkingen van de koerslijn, tengevolge van veldvervorming door metalen hangars en dergelijke, kunnen zoo dus eenvoudig worden gecompenseerd.

Door de symmetrische opstelling wordt in totaal in de U-antenne geen EMK geïnduceerd door de stroomverandering in een been van de raamantenne;

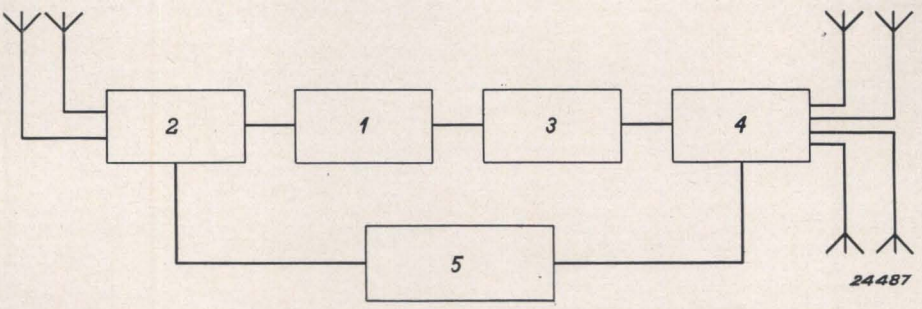


Fig. 11. Blokschema van de ultra korte golf bakenzender van het type B.R.A.075/4. *1* oscillatortrap; *2* eindtrap voor de U-antenne; *3* phase-omkeertrap; *4* eindtrap voor de raamantenne en *5* modulator.

houding van de kwadraten der amplitudes F_1 en F_2 voor punten resp. strepen minstens $10^{0,4}$ bedraagt:

$$\left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2 = 10^{0.4} \text{ of } \frac{F_1}{F_2} = 1{,}7 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Bij de combinatie van twee staven met een U-antenne, waarvoor $F_u = F_m$ is genomen, geldt dit reeds onder een hoek van 1° 30′ met de koerslijn; is $F_m > F_u$ genomen, dan zelfs reeds voor nog kleinere hoeken. Hiermee is wel duidelijk gedemonstreerd, hoe uiterst scherp de koerslijn bij deze bakens gemarkeerd is. Een dergelijk zeer scherp baken is ook minder gevoelig voor storingen, want door het groote verschil in veldsterkte tusschen strepen en punten wordt de invloed van een bepaald stoorveld in verhouding natuurlijk geringer.

Niet alleen zijn de hier beschreven bakens zeer scherp, maar zij hebben bovendien het voordeel te kunnen worden geregeld. Zooals uit de formules (10) en (11) blijkt, kan de scherpte van de koerslijn worden geregeld door de onderlinge verhouding er is zg. geen stralingskoppeling. Bij wijzigen van de phasen der raamstroomen hebben wij dus niet te maken met het compenseeren van de daardoor veroorzaakte veranderingen in de stroomen der U-antenne, hetgeen wèl het geval is bij de antennesystemen, die ons de stralingsdiagrammen van fig. 8 en 9 leveren.

Uitvoering van Philips ultra korte golf bakenzender B.R.A. 075/4.

Daar de bakenzender zoo weinig mogelijk andere zenders moeten storen, dient zijn werkingssfeer niet grooter te zijn dan 30 km. Door de groote scherpte van het ultra korte golf baken is ook geen groote absolute veldsterkte noodig. De eindtrap voor de raamantenne kan bijv. bestaan uit twee T.B. 1/60 lampen met een vermogen van 60 watt, die in balans zijn geschakeld. De eindtrap voor de U-antenne zou een kleiner vermogen kunnen hebben. De koppeling van deze eindtrap met de oscillator is echter variabel, zoodat bij sterke

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

koppeling de oscillator gemakkelijk hierdoor zou kunnen worden beinvloed. Derhalve heeft men de eindtrap voor de U-antenne gelijk gemaakt aan die voor de raamantenne en koppelt men dan losser.

De schakeling van de bakenzender is aangegeven in het blokschema van *fig. 11*. De frequentie van de zelfgenereerende oscillator *1* wordt constant gehouden door het geheele oscillatorcircuit in de thermostaat te zetten en de plaatspanning te stabiliseeren. De gloeispanning wordt door een aparte gelijkrichter geleverd. De anode-zelfinductie is gesplitst in twee parallele gedeelten, die gekoppeld zijn met de eindtrap *2* voor de U-antenne, resp. de phase-omkeertrap *3*. Deze laatste bestaat uit twee lampen, waarvan de roosters in phase zijn, de anode-wisselspanningen echter in tegenphase. In een punt-streep-rythme worden de roosters van deze twee lampen beurtelings zoo sterk negatief gemaakt, dat de betrokken lamp geen anodestroom doorlaat. De anoden van deze beide lampen leveren dus beurtelings de excitatiespanning voor de eindtrap van de raamantenne, waarvan de phase derhalve wordt omgekeerd in een punt-streep-rythme. De beide lampen worden beurtelings zoodanig buiten werking gezet, dat er geen tusschenstand bestaat, waarbij geen van beiden een gesloten roosterkring zou hebben. Het optreden van „klik"-verschijnselen in de ontvangtelefoon wordt hierdoor voorkomen.

De eindtrap *4* voor de raamantenne heeft ook weer een in twee parallele gedeelten gesplitste anode-zelfinductie, die ieder met de voeding van één der beide verticale staafantennes is gekoppeld. De sterkte en de phase van deze koppelingen kunnen worden gewijzigd, waardoor scherpte en richting van de koers worden geregeld.

De modulator *5* is een zelfgenereerende lamp, die twee parallele modulatortrappen voedt, die ieder met behulp van een transformator gekoppeld zijn aan één der beide eindtrappen. De verschillende gloeistroomen zijn, behalve die van de oscillator, wisselstroomen, die constant worden gehouden door regulatorlampen. De verschillende negatieve roosterspanningen en de anodespanning voor de modulator worden door afzonderlijke gelijkrichters geleverd. De geheele bakenzender is ondergebracht in één kast, die op *fig. 12* is afgebeeld.

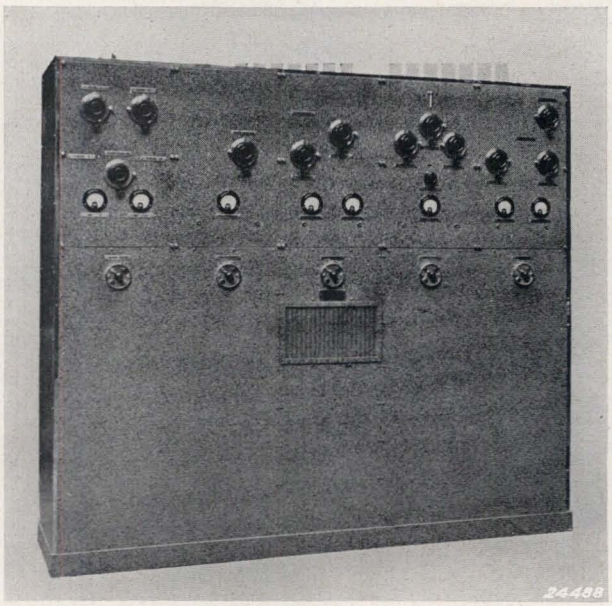


Fig. 12. Philips ultra korte golf bakenzender B.R.A.075/4.

Thans wordt een nieuw type landingsbaken B.R.A. 200/8 gebouwd, dat bij Schiphol zal worden opgesteld. Behalve de zender wijkt ook het hierbij gebruikte antennesysteem eenigszins af van het in dit artikel beschrevene. Het stralingsdiagram komt in principe met het in fig. 9 gegevene overeen.

Rectificatie. In het artikel van M. Ziegler over het ruischen van versterkers is op blz. 334 de steilheid S en de ruischweerstand R van de penthode EF 5 fout aangegeven. De werkelijke waarden zijn: $S = 1{,}65$ mA/V (i.p.v. 2,2) en $R = 15500$ ohm (i.p.v. 8700). De vooruitgang, die met de ruischvrije lamp bereikt werd, is dus nog aanzienlijk grooter dan uit de in het artikel aangegeven waarden zou blijken.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Digitized by www.freeservicemanuals.info

HET ONDERZOEK VAN DE MACRO-STRUCTUUR VAN GRONDSTOFFEN EN PRODUCTEN MET BEHULP VAN RÖNTGENSTRALEN. III

door J. E. DE GRAAF.

De diagnose van giettechnische fouten

Behandeld zullen worden eenige fouten, die men in gietstukken kan vinden, zonder dat daarbij aanspraak gemaakt wordt op volledigheid noch ten aanzien van de fouten noch van hun oorzaken. Men kan met röntgenstralen ook de gietvormen onderzoeken op goede ligging van kernen, enz [1]); dit zal hier echter niet nader worden besproken.

De fouten in een gietstuk zijn in hoofdzaak te onderscheiden in: gasfouten, krimpfouten, zandholten en slakholten. Bij de eerste twee fouten is nog een aanzienlijk vormverschil mogelijk, al naar gelang de holten ontstonden in vloeibaar metaal, dan wel in een breiachtige consistentie, waarbij reeds vaste kristallen aanwezig zijn in een nog vloeibare rest.

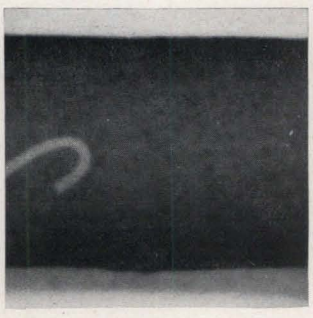
Groep I. Gasholten

24347

Fig. 1. Gasholten, ontstaan in vloeibaar metaal.

Kenmerken: ronde vlekken van vrij groote afmetingen (tot vele mm) met gladde scherpe omtrekken en ten opzichte van die bij platte fouten groote zwarting; soms alleen, soms in groepen voorkomend.

Oorzaken: gasbellen uit de vorm of uit de smelt zelf opgestegen in het vloeibare metaal.



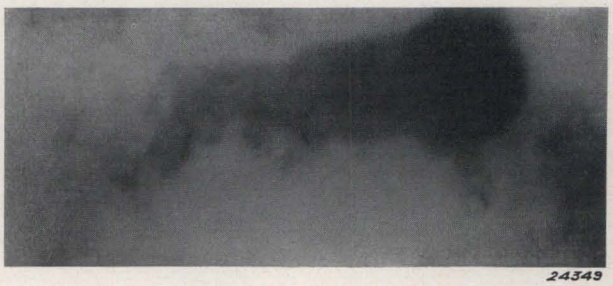
24348

Fig. 2. Gasholten, ontstaan in breiachtig metaal.

Kenmerken: kleine, onregelmatige vlekjes van geringe zwarting en zeer onscherpe omtrekken liggen ordeloos verdeeld door het geheele gietstuk; bij zeer fijne holten ontstaat vaak een wolkachtige afbeelding.

Oorzaken: gasontwikkeling uit de smelt zelf tijdens het stollen.

Groep II. Krimpfouten

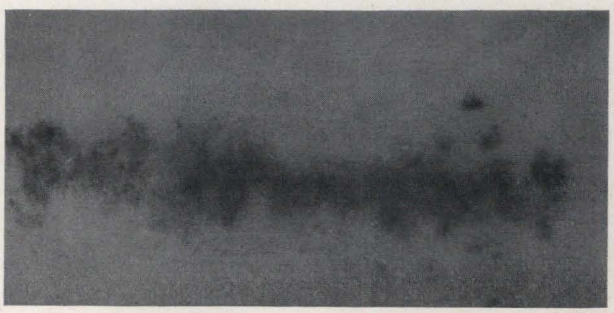


24349

Fig. 3. Krimpholte, ontstaan bij aanwezigheid van vloeibaar metaal.

Kenmerken: groote vlekken van vrij willekeurige vorm, vaak matig scherpe contouren bovenaan, min of meer onscherpe rand of uitloopers beneden, groote zwarting.

Oorzaken: een groot, langzaam stollend volumen is vroegtijdig afgesneden van materiaalnavloeiing (bijv. door dichtvriezen van een te dunne gietloop).



24350

Fig. 4. Krimpholten, ontstaan in breiachtig metaal.

Kenmerken: kleine onregelmatige vlekjes van geringe zwarting en zeer onscherpe omtrekken liggen ordeloos in bepaalde deelen van het gietstuk; verschil met fig. 2: de gasholten kunnen in het geheele gietstuk voorkomen, de krimpholten niet in deelen, die met zekerheid door navloeien hun krimp compenseerden.

Oorzaken: afsnijden van de navloeistroom, maar

[1]) H. Reiniger; Die Giesserei **17**, 40, 1930.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

betrekkelijk laat, zoodat krimpholten pas optreden als al vele kristallen gevormd zijn.

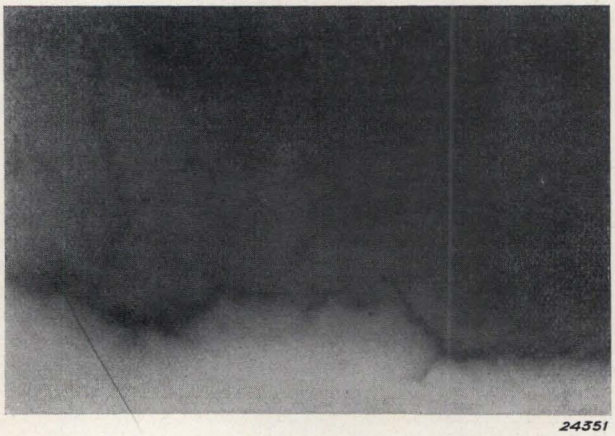


Fig. 5. Krimpscheuren, ontstaan in breiachtig metaal.

Kenmerken: het contrast is sterk afhankelijk van de stralenrichting (vgl. Philips techn. T. **2**, 351, 1937); relatief breede lijnen, onder gunstige omstandigheden van groote zwarting, met veel vertakkingen.

Oorzaken: door passende spanningstoestand ontstond geen holte maar een scheur; de vertakkingen zijn te danken aan nog slechts geringe samenhang tusschen de in de brei reeds aanwezige kristallen; als de korst tevoren voldoende sterkte heeft gekregen, is de fout van buiten vaak onzichtbaar.

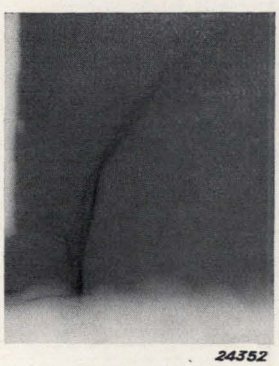


Fig. 6: Krimpscheuren, ontstaan in vast metaal.

Kenmerken: het contrast is sterk afhankelijk van de stralenrichting, fijne lijnen van grootere scherpte dan in het vorige geval en groote zwarting, met weinig vertakkingen; de fout is oppervlakkig zichtbaar.

Oorzaken: overmatige spanningen in vaste toestand, die hun hoogste waarden aan de buitenzijde van het voorwerp hebben.

Groep III. Zand- en slakholten.

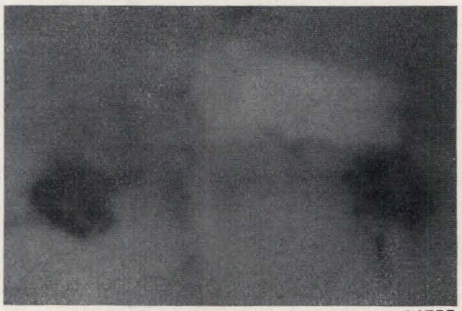


Fig. 7. Zandholten.

Kenmerken: meestal onscherp begrensde vlekken van willekeurige vorm en zwarting, vaak met kleine vertakkingen (soms scheurtjes); de fout ligt, in tegenstelling tot de krimpholten, bijna steeds dicht onder de oppervlakte.

Oorzaak: een stukje zand is uit de vorm gevallen op het opstijgende ijzer (zie de witte vlek in fig. 7: dáár is het gietstuk dikker geworden).

Groep IV. Diverse fouten

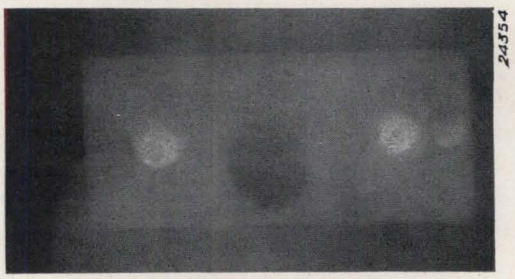


Fig. 8. Slecht versmolten kernsteun, aan de afbeelding onmiddellijk te herkennen (rechthoekig plaatje met twee pootjes). Als om ingegoten deelen zwarte randjes te zien zijn, liggen deze deelen vrijwel los (kans op lekken of breuk).

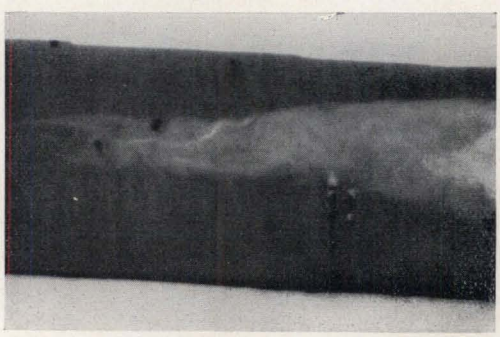


Fig. 9. Segregatie (locale concentratieverhooging) van een zwaar metaal uit zijn legeering.

Kenmerken: lichte vlekken, die niet correspondeeren met oppervlakte-verhoogingen en dus door zwaarder metaal veroorzaakt moeten zijn (holten zijn donkerder !).

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

Digitized by www.freeservicemanuals.info

OVERZICHT VAN RECENTE, WETENSCHAPPELIJKE PUBLICATIES DER N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

No. 1216: K. F. Niessen: Eine Verschärfung der verbesserten Sommerfeldschen Fortpflanzungsformel für drahtlose Wellen zur Ausbreitung ihres Gültigkeitsgebietes nach kleineren Abständen (Ann. Physik **29**, 569 - 584, Aug. 1937).

Formules worden afgeleid voor het veld op aarde van een verticale, oneindig kleine dipoolzender, direct boven een vlakke aarde gelegen, en wel speciaal voor het veld op een afstand van eenige golflengten. De in 1926 door Sommerfeld gegeven theorie voor het veld op grootere afstanden wordt hiertoe verscherpt met behulp van een door van der Pol en Niessen afgeleide, exacte uitdrukking voor de Π-functie van Hertz, waarbij rekening moet worden gehouden met termen, die hier extra optreden wegens de geringe afstand. Verschillende formules worden afgeleid naar gelang het electrische of het magnetische veld voor ontvangst moet dienen, welke formules samenvallen in het Sommerfeldsche gebied. De constanten, die de eigenschappen van de bodem beschrijven, zijn in dit artikel willekeurig gehouden. Voor eenige practische waarden is het verloop der intensiteiten afgebeeld als functie van de afstand, gemeten in golflengten, om de afwijking aan te toonen van de extrapolatie naar kleinere afstanden van de door Sommerfeld in 1926 gegeven formule, die met die van Weyl overeenstemt.

No. 1217: K. F. Niessen: Zur Entscheidung zwischen den beiden Sommerfeldschen Formeln für die Fortpflanzung von drahtlosen Wellen (Ann. Physik **29**, 585 - 596, Aug. 1937).

Dit artikel is geschreven naar aanleiding van het feit, dat tot voor eenige tijd in de literatuur nog wel gebruik werd gemaakt van de in 1909 door Sommerfeld afgeleide formule voor het veld van een dipoolzender, ofschoon hij deze zelf in 1926 (o.a. in Riemann-Weber) had vervangen door een andere, die in overeenstemming was met een door Weyl in 1919 op geheel andere wijze afgeleide formule. Ook de in 1930 door van der Pol en Niessen afgeleide exacte uitdrukking leidt in eerste benadering tot ditzelfde resultaat. De bedoeling van het gerefereerde artikel was nu te onderzoeken, op welk punt in de eerste verhandeling van Sommerfeld de fout gelegen was.

No. 1218: E. M. H. Lips: Een analyse van de structuur van perlietisch gietijzer (Gieterij **11**, 235-239, Juli-Aug. 1937).

In deze voordracht voor de Ned. Ver. van Gieterij Technici wordt besproken, dat normaal perlietisch gietijzer bestaat uit een grondmassa van gelegeerd perlietisch staal, die op zichzelf een hooge trekvastheid en een kleine slijtage heeft en waarin een groot aantal grafietlamellen zijn ingebed, tengevolge waarvan de trekvastheid tot op ongeveer een derde van die der grondmassa verminderd is. De trekvastheid van perlietisch gietijzer kan men verhoogen door de grafietinsluitsels kleiner in aantal en ronder van vorm te maken. Om de lage elasticiteitsmodulus, het hooge dempingsvermogen en de gemakkelijke bewerkbaarheid van gietijzer te behouden, dient het minimale gehalte aan koolstof ongeveer 2,5 % te zijn, waarbij een maximale trekvastheid behoort van 35 à 40 kg/mm^2.

No. 1219*: R. Houwink: Elasticity, Plasticity and Structure of Matter (with a chapter on the plasticity of crystals by W. G. Burgers); 394 blz., 1937 (Cambr. Univ. Press).

In dit boekwerk wordt een uiteenzetting gegeven van de moderne inzichten aangaande elasticiteits- en plasticiteitsverschijnselen en van hun samenhang met de bouw der materie. Zoowel de van physische en chemische zijde gewonnen inzichten als de van technologische zijde bereikte resultaten bij het ontwikkelen van nieuwe materialen worden besproken. Aan de hoofdstukken over speciale stoffen hebben verschillende specialisten op die gebieden hun medewerking verleend.

No. 1220*: J. H. de Boer: Elektronenemission und Adsorptionserscheinungen; 334 blz., 1937 (Joh. Ambr. Barth, Leipzig).

Dit boek is een Duitsche bewerking van het in 1935 bij Cambr. Univ. Press verschenen boek: „Electron Emission and Adsorption Phenomena" van denzelfden schrijver. Van deze gelegenheid heeft de schrijver gebruik gemaakt om in dit boekwerk de verdere ontwikkeling der inzichten op dit

*) Van publicaties gemerkt met een * is geen voor verspreiding voldoend aantal overdrukken beschikbaar. Van de andere publicaties verstrekt de Administratie van het Natuurkundig Laboratorium, Kastanjelaan, Eindhoven, op aanvraag gaarne overdrukken.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!

www.freeservicemanuals.info 10/29/2023

gebied tot hun recht te doen komen. Ook werden verduidelijkingen aangebracht naar aanleiding van wenschen, die waren geuit in besprekingen van de Engelsche uitgave. Vooral over de ionisatietoestand van geadsorbeerde atomen en betreffende de theorie der gestoorde roosterplaatsen in halfgeleiders worden nieuwe inzichten weergegeven.

No. 1221: M. J. Druyvesteyn: Der Anodenfall in den Edelgasen He, Ne und Ar (Physica **4**, 669-682, Aug. 1937).

Voor helium, neon en argon is zoowel in een glimontlading als in een boog met gloeikathode bepaald, hoe de spanning op de buis afhangt van de electrodenafstand. Bij een bepaalde afstand D stijgt de potentiaal snel, daar een anodeval optreedt. Voor een glimontlading en een boog is dit vrijwel dezelfde afstand D. Het product van D en de gasdruk blijkt bij hooge gasdrukken onafhankelijk van de druk te zijn. Voor lage drukken neemt het echter met de druk af, daar D niet veel grooter dan de diameter van de buis kan worden. Door de donkere ruimte van Faraday te beschouwen als een plasma, kan dit gedrag worden verklaard. Metingen van de buisspanning in afhankelijkheid van de gasdruk bij een constante electrodenafstand blijken hiermee overeenstemmende resultaten op te leveren.

No. 1222: J. A. M. van Liempt and J. A. de Vriend: Testing synchronizers (Physica **4**, 703-714, Aug. 1937).

De bij het fotografeeren met bliksemlichtlampen gebruikte synchronisatoren en hun practische beteekenis worden beschreven. Met behulp van een kathodestraalbuis wordt de tijdconstante van een synchronisator en de spreiding daarvan bepaald. Er wordt uiteengezet, dat de flitstijd van bliksemlichtlampen, die samen met synchronisatoren worden gebruikt, niet àl te kort mag zijn. Dit artikel eindigt met de beschrijving van een methode om synchronisatoren juist in te stellen, die inmiddels ook is aangegeven in Philips techn. T. **2**, 334, 1937.

No. 1223: C. J. Bakker: On the number of neutrons emitted by a radium-beryllium source (Physica **4**, 723 - 729, Aug. 1937).

Het aantal neutronen, dat een radium-beryllium-neutronenbron per sec en per milli-Curie radium uitzendt, is volgens een door Amaldi en Fermi aangegeven methode gemeten en dit bedraagt $(2{,}1 \pm 0{,}2) \cdot 10^4$.

INHOUD VAN PHILIPS TRANSMITTING NEWS

De redactie stelt zich voor, om in den vervolge in Philips technisch Tijdschrift onder het overzicht van recente, wetenschappelijke publicaties de inhoud van Philips Transmitting News regelmatig bij verschijning te vermelden. Dit tijdschrift, dat gewijd is aan de zendtechniek, verschijnt 4 à 6 maal per jaar in Duitsch en Engelsch. Voor abonnementen kan men zich wenden tot de afdeeling Zendwezen der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Van de 4de jaargang zijn reeds verschenen:

in Maart 1937: No. 1:

K. Posthumus und Tj. Bouma: Einige Betrachtungen über Frequenzstabilität von Ultrakurzwellen-Steueroszillatoren.
Kurzwellen-Rundfunksender Typ K.V.F.H. 10/12 für Britisch-Indien.
J. van der Mark: Fernsehen.

in Mei 1937: No. 2:

D. M. Duinker: Siebkreise für Gleichrichter.
Ein praktischer Apparat für radiotechnische Berechnungen.
Die wassergekühlte Penthode Typ PA 12/15.
H. G. Boumeester und M. J. Druyvesteyn: Gasgefüllte Dreipolröhren.

in Juli 1937: No. 3:

K. Posthumus: Die wassergekühlte Penthode Typ PA 12/15 auf Ultrakurzwellen.
Flughafensender für die Türkei.
H. G. Boumeester: Entwicklung und Herstellung der modernen Senderöhren.

in Sept. 1937: No. 4:

J. P. Heyboer: Über die Verwendung von Penthoden in Sendern.
Neue Flugzeuganlagen für die Königliche Holländische Luftfahrtgesellschaft.
W. Albricht: Ein Sender für Fernsehversuche.
Übersicht wissenschaftlicher Veröffentlichungen.

Digitized in Heiloo the Netherlands Not for sale!